



SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET
UPPSALA

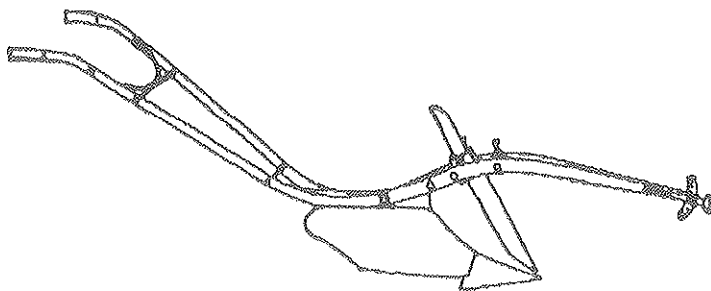
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGS-AVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala

Department of Soil Sciences

Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 2

1992

Mats Tobiasson

EKOODLAREN - En studie av ett
kombinationsredskap för sådd och
ogräshackning, utförd våren och
sommaren 1991.

ISSN 1102-6995

ISRN SLU-JB-M--2--SE

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för jordbearbetning

Meddelanden från jordbearbetnings-
avdelningen. Nr 2, 1992

ISSN 1102-6995

ISRN SLU-JB-M--2--SE

Mats Tobiasson

EKODLAREN - En studie av ett kombinationsredskap för sådd och
ogräshackning, utförd våren och sommaren 1991

Examensarbete i jordbearbetning

Handledare: Tomas Rydberg

Jag vill passa på att tacka följande personer för deras arbete, utan vilka det varken hade funnits någon Ekoodlare att skriva om eller några försök blivit utförda:

Lars och Inga-Stina Gottfridsson
Tomas Rydberg
Börje Gillberg och Berth Mårtensson
Sixten Gunnarsson och Johan Arvidsson
Åke Huhtapalo

...med flera, främst maskintillverkare och personalen på avdelningen för jordbearbetning, SLU, Ultuna.

Ultuna den 4:e juni 1992

Mats Tobiasson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUMMARY IN ENGLISH	1
SAMMANFATTNING	2
INLEDNING	3
FÖRSÖKENS UPPLÄGGNING	4
TEKNISK BESKRIVNING AV EKOODLAREN	
Konstruktionselementen	5
Hydraulik	6
Konstruktionens stenkänslighet	7
SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING	8
Råhet, aggregatstorleksfördelning och kärnplacering	8
Vattenhalter i såbäddarna	9
SÅRADERNAS BREDD	10
PLANTRÄKNING	11
OGRÄSEFFEKT VID SÅDD	11
OGRÄSHACKNING	13
AVKASTNING	
Ultuna	13
Vikbolandet	14
ARBETSTIDSSTUDIER OCH KOSTNADSKALKYL	15
DISKUSSION	15
LITTERATURFÖRTECKNING	18
Bilagor	
Aggregatstorleksfördelning och kärnplacering	I
Såradernas bredd	II
Väderöversikt	III
Försöksplaner	IV
Skörderesultat	V
Arbetsstidsstudie	VI

SUMMARY IN ENGLISH

Ekoodlaren - a Study of an Implement for Tillage and Drilling, Carried out in 1991.

The Ekoodlaren (Eco cropper) is a new implement constructed to prepare the seedbed, to seed, to fertilize and to row weed in single or combined operations. The main purposes for the construction is to save time and money, and to reduce excessive packing of the soil. Its drilling and row hoeing qualities were examined at the Department of Soil Sciences in three series of field trials during 1991. Two of the series, 'Seed coulters: Different tillage methods' (R2-5015) and 'Seed coulters: Minimized tillage' (R2-5016), were carried out on the Ultuna property. The third (R2-5017), concerning row hoeing in small grains, was carried out in the county of Östergötland.

In R2-5015, the use of Ekoodlaren and three other drills were compared after three different seedbed preparations. The seedbed treatments were seeding after mouldboard plowing and harrowing, stubble cultivation and harrowing and direct drilling. In R2-5016, three different drills were compared after three different seedbed preparations (zero, one and three harrowings) in both autumn ploughed and shallow cultivated plots. In R2-5017, the work of Ekoodlaren was compared with a drill equipped with hoe coulters in one treatment. The other treatments concerned row hoeing and fertilizing with Ekoodlaren.

The shape of the frame of the Ekoodlaren is a T. The seed box emanates from a Tive air drill. The loadcarrying wheels are mounted on bogies, where the working depth regulation mechanism and the coulters (duckfoot shovels) are also mounted.

The placement of the seeds was carried out nearly as well by the Ekoodlaren as by the reference machines equipped with hoe coulters. The number of emerged plants was slightly higher than for the reference drill in the row weeding trials. The stands of wintering weeds and volunteer plants were strongly decreased by the drill operation of the Ekoodlaren. The effect on annual weeds depended upon the conditions during the seeding operation.

Rainy weather delayed the row weeding to a time when the crop was too developed for normal weeding operations in practical farming. Row weeding small grains did decrease the weed stand. The shovels did not remove any grain plants, but weeding did decrease the yield compared to the unworked Ekoodlaren treatment. The abnormal weather conditions (unusually wet) prevented any attempts to interpret the results for a more normal year.

No notable yield differences occurred in the Ultuna trials, while in the row weeding trials, seeding with Ekoodlaren gave a higher yield in all treatments.

In the Ultuna trials, the overall variances were small. This was not the case in the Östergötland trials due to a considerable weed stand (developed during previous cropping seasons) and unusually wet weather conditions.

Results of other research, partly with the Ekoodlaren, concerning fuel consumption and required time for field work have shown slightly lower costs compared to conventional tillage methods and clear possibilities of saving time and fuel.

SAMMANFATTNING

Kombinationsredskapet Ekoodlaren är ett nytt redskap för såbäddsberedning, sådd, gödsling och radhackning. Ändamålet med konstruktionen är att spara tid och pengar samt minska den skadliga jordpackningen. Maskinen har 1991 undersökts i tre försöksserier vid avdelningen för jordbearbetning. Två av serierna, 'Såbillar, olika förbearbetningar'(R2-5015) och 'Såbillar, plöjningsfri odling'(R2-5016), utfördes på Ultuna egendom. Den tredje (R2-5017), som behandlade radhackning, utfördes i Östergötland.

I R2-5015 jämfördes Ekoodlarens och tre andra maskiners såddresultat i tre led: Höstplöjning och konventionell såbäddsberedning, stubbearbetning och konventionell såbäddsberedning samt direktsådd.

I R2-5016 jämfördes Ekoodlarens och två andra maskiners såddresultat i tre led: Stubbearbeting på hösten med ingen, en eller tre vårharvningar.

I R2-5017 utfördes sådd, radhackning, bredspridning av gödning och myllning av gödning med Ekoodlaren. Även ett led med en vanlig parcellsåmaskin ingick.

Ekoodlarens ram är T-formad och utförd i fyrkantrör. Sållådan kommer från en Tive Såjet. Bärhjulen sitter på boggier, i vilka djuphållningsmekanism och gåsfotskär är fästade.

Tillförlitligheten i Ultunaförsöken var god, medan den blev sämre i försöken utförda i Östergötland på grund av ovanligt regnigt väder och sedan tidigare år högt ogrästryck.

Placeringen av kärnorna utfördes ungefär lika väl som av referensmaskinerna utrustade med raka billar. Antalet uppkomna plantor var något högre än för referensmaskinen i hackningsförsöken. Ekoodlaren minskade antalet övervintrande ogräs och mängden arvsäd i avsevärd grad. Maskinens effekt mot annuella ogräs var mera beroende av fuktighetsförhållandena vid sådden.

Det regniga vädret fördröjde ogräshackningen såpass att grödan egentligen kommit för långt för att hackas. Radhackningen minskade ogräsbståndet påtagligt. Hackningen tog inte bort några spannmålsplantor i nämvärd omfattning, men minskade ändå skörden jämfört med det obearbetade Ekoodlarledet. Det otjänliga vädret gör det vanskligt att tolka resultatens innebörd för normalåret.

På Ultuna fick alla maskiner likartad avkastning, medan Ekoodlaren gav högre skörd i samtliga led i hackningsförsöken.

En arbetstidsstudie av Ekoodlaren och en allmän studie av bränsleförbrukning i olika odlingssystem, båda utförda av andra, refereras. I en enkel kalkyl får Ekoodlaren ett något bättre ekonomiskt resultat än en konventionell jordbearbetning. Tids- och bränsleåtgången är påtagligt lägre än för den konventionella bearbetningen.

INLEDNING

Avsikten med försöken där Ekoodlaren ingått var att studera hur detta kombinationsredskap klarar av några av de uppgifter den konstruerats för. Målet med konstruktionen är att kunna sänka maskinkostnader, höja avverkningskapaciteten och samtidigt minimera jordpackningen genom efter behov varierande kombinationer av funktioner. De moment som kunde utföras våren och sommaren 1991 var sladdning, bearbetning med gåsfotskär, sådd, ribbvältning, spridning av konstgödsel (pelleterat benmjöl) och radhackning av spannmål. Konceptet kommer från lantbrukare Lars Gottfridsson. I denna undersökning behandlas enbart den senaste av de sex prototyperna (bild 1) som byggts sedan 1987.

Undersökningen tar främst upp såddens resultat i en såbäddsundersökning, och effekterna av radhackning i spannmål.

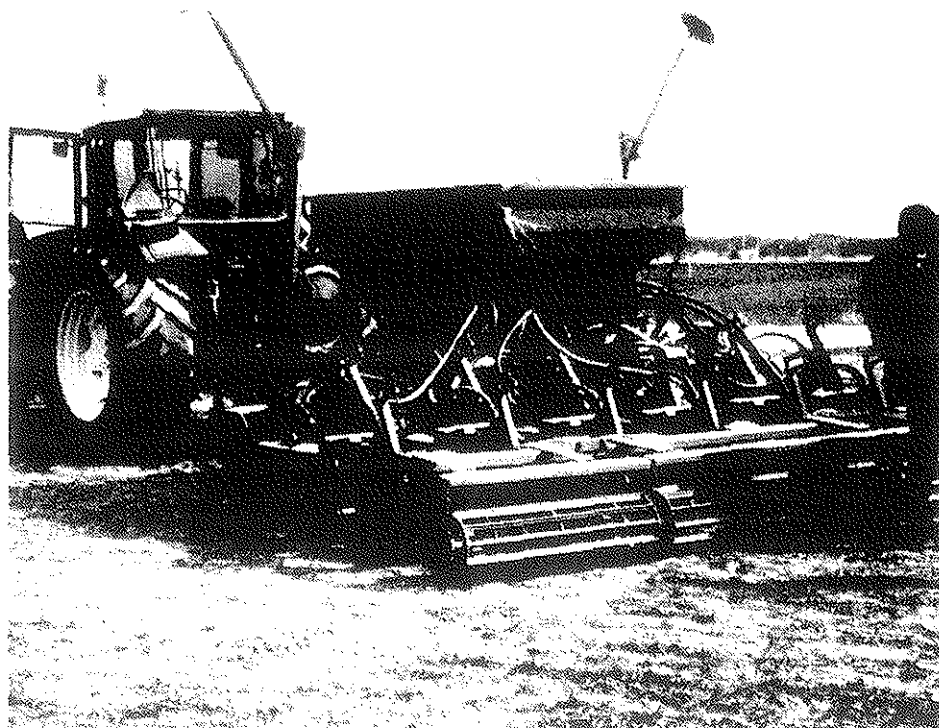


Bild 1. Ekoodlaren vid tiden för sådd på Ultuna (Säby) den 24:e april 1991.

FÖRSÖKENS UPPLÄGGNING

1991 utfördes tre försöksserier, varav två lades ut på Ultuna och främst inriktade sig på såddens utförande och dess effekter. Den tredje, utlagd på Vikbolandet, behandlade radhackning (se bilaga IV).

Av försöken i den ena Ultunaserien, R2-5015 'såbillar; olika förbearbetningar' (tabell 1), genomfördes två stycken på Säby (nr 499 och nr 500) och två på Linnés Hammarby (nr 501 och nr 502). Varje försök bestod av fyra block med totalt 36 parceller (3 maskiner * 3 led * 4 block).

Av försöken i den andra Ultunaserien, R2-5016 'såbillar; plöjningsfri odling', låg två försök på Linnés Hammarby (nr 503 och 504, tabell 2). De var av samma storlek som föregående försök. I försök nr 500 på Säby och i nr 501, 503 och 504 på Linnés Hammarby var såhastigheten 9 km/t. I nr 499 höjdes den till 14 km/t och i nr 502 till omkring 11 km/t. Grödan var korn i både R2-5015 och R2-5016. Utsädesmängden i samtliga Ultunaförsök var 204 kg per ha.

Jordarten på Säby var måttligt mullhaltig mjälig mellanlera. På Linnés Hammarby var jordarten styv lera, men mullhalten varierade från måttlig i nr 501 och 503 till mullrik i nr 502 och 504. Se även bilaga IV.

Av hackningsförsöken på Vikbolandet låg det ena på lantbrukare Lars Gottfridssons gård Hult i en svag sluttning ned mot Bråviken och besåddes med vårvete. Matjorden var välstrukturerad styv lera, skiljd från alvens styva lera av ett tunt sandlager. Ogrästrycket, särskilt från tistel som förekom i stark markerade fläckar, var högt. Det andra försöket låg på en arrendegård Falketorp fyra kilometer bort på ett månghörnat fält omfattande omkring tjugo ha inringat med barrskog. Jordarten var ungefär den samma men hade, förmodligen på grund av ensidig odling, en betydligt sämre struktur. Den brukades 1991 för första gången alternativt, och besåddes med 235 kg havre per ha. Ogrästrycket var lägre än på Hult, och förekomsten var dessutom inte så fläckvis koncentrerad (tabell 3).

De tre såmaskiner som kördes parallellt på Ultuna var Ekoodlaren, en prototyp från avdelningen för jordbearbetning och en Nordsten kombisåmaskin med konventionella raka billar. Billarna på specialmaskinen är av "A-blade"-typ med kombifunktion: en liten gåsfotbill sår två rader med 12,5 cm:s radavstånd och placerar en gödselrad i mitten efter en ten, ungefär en cm under utsädet. I de direktsådda leden byttes Nordstenmaskinen ut mot en Bettinson direktsåmaskin med trippeldisk utan efterredskap. På Vikbolandet jämfördes Ekoodlaren med en trepunktsmonterad traktorburen parcellsåmaskin från Hushållningssällskapets fältpatrull.

Tabell 1. Såmaskiner, förbearbetning, gödsling och växtskydd i försöksserien 'Såbillar; olika förbearbetningar' (R2-5015) med försöksnumren 499 och 500 (Säby) samt 501 och 502 (Linnés Hammarby).

Led	Såmaskin	Förbearbetning	Gödselmedel	Spridningsmetod	Växtskydd
A1	Nordsten	Plöjning och	Kalksalpeter	kombi	15 g Glean
A2	JB Special	konventionell	322 kg/ha	kombi	1,7 l MCPA
A3	Ekoodlaren	såbäddsberedning	vid sådd	bredspritt	11:e juni
B1	Nordsten	Stubbearbetning,	Som A-leden	kombi	Som A-leden
B2	JB Special	konventionell		kombi	
B3	Ekoodlaren	såbäddsberedning		bredspritt	
C1	Bettinson	bredspritt	Som A-leden	kombi	Som A-leden
C2	JB Special	Direktsådd			
C3	Ekoodlaren	bredspritt			

Sådden på Ultuna skedde den 24:e april i bra väder och tillräcklig fuktighet (se bilaga I). Förhållandena hade medgett sådd tidigare, men Ekoodlaren nummer sex var inte färdig och hade innar försökets utläggande endast provkörts 500 meter. Det är troligt att bristen på inkörning och tidsbristen den dagen försöken lades ut medförde bitvis bristfällig inställning: Bland annat var räkneverkets egenheter inte helt kända (Se 'Teknisk beskrivning: Konstruktionens delar'). Perioden som följde var ovanligt kall och bjöd på skurar och snöbyar (se bilaga III). Hackningsförsöken kunde därför inte sås förrän den 7:e maj, varvid förhållandena på Hult var tjänliga men medförde ältning på Falketorp.

Tabell 2. Såmaskiner, förbearbetning, gödsling och växtskydd i försöksserien 'Såbillar; plöjningsfri odling', R2-5016 med försöksnumren 503 och 504 (Linnés Hammarby). All gödning var bredspridd.

Led	Såmaskin	Förbearbetning	Gödselmedel	Växtskydd
A1	Nordsten	Stubbearbetning	Kalksalpeter	7 l Avenge 6:e
A2	JB Special	och harvning på	330 kg/ha	juni, 0,5 l Tilt
A3	Ekoodlaren	hösten	23:e maj	3:e juli
B1	Nordsten	Stubbearbetning	Som led A	Som led A
B2	JB Special	på hösten, en		
B3	Ekoodlaren	vårharvning		
C1	Nordsten	Stubbearbetning	Som led A	Som led A
C2	JB Special	på hösten, tre		
C3	Ekoodlaren	vårharvningar		

Tabell 3. Såmaskiner, förbearbetning, gödsling och växtskydd i försöksserien 'Ekoodlaren', R2-5017 med försöksnumren 282 (Falketorp) och 283 (Hult).

Led	Såmaskin	Förbearbetning	Gödselmedel	Växtskydd
A	Ekoodlaren	Stubb-	-	-
B	Ekoodlaren	bearbetning	250 kg Biofer, bredsp.	-
C	Ekoodlaren	på	250 kg Biofer, bredsp.	Radhackat
D	Ekoodlaren	hösten	250 kg Biofer, myllat	Radhackat
E	Parcell-såmaskin	Som led A-D + två vårharvn.	-	-

Inomledsvariansen i samtliga Ultunaförsök var låg bortsett från några fall där Ekoodlarens sladdplankor gått för djupt och skyfflat undan den bredspridda konstgödslen. Efter grödans dåliga start på Falketorp blev avkastningen låg, men då förhållandena var likartade på hela fältet bör resultaten vara relevanta. Den fläckvis rikliga tistelförekomsten på Hult gör att de resultaten får tolkas med viss försiktighet.

TEKNISK BESKRIVNING

Konstruktionselementen

Ramen är gjord av fyrkantrör och består av en tvärbalk och en dragstång. Tvärbalken är uppdelad i en mittsektion och två uppfällbara yttersektioner. Dragstången är horisontellt ledad i tvärbalken och kopplas till traktorn i bärmarna.

Spårningssystemets länksystem visas i bild 3. Den styrande vinkeln och därmed reaktionshastigheten kan varieras med olika infästningslägen av den främre länken i den mittre.

Sålådan på prototyp nummer sex kommer från en Tive såjet. Den har kapats på bredden från trettio två rullar till tjugofem. Spalten mellan knastrullarna, styrsnivorna och injektorerna är större än på serietillverkade exemplar, vilket medfört att iögonfallande många kärnor hamnat bredvid injektorerna. Utmatningen styrs av en hydrostatisk Tivevariator som drivs av en järnrulle som går emot ett av de mitre bärhjulen. Även drivningen kommer från Tive, men Ekoodlarens, jämfört med såjetens, smalare hjul slirar mer och medför att räkneverket går ca 5-7 % för långsamt (Huhtapalo, pers medd 1991).

Fläkten kommer från Kongskilde och saknar inställningsmöjligheter för varvtalet fränsett ändrat motorvarvtal. Flödet kan däremot regleras något med ett spjäll på sugsidan. Fläkten är monterad på axeln mellan traktorns bärarmar.

Billar finns i två uppsättningar, dels för sådd och dels för hackning. Såbillarna är 400 mm breda gåsfotskär som överlappar varandra med trettio mm och radsår två rader per bill. I ett försök att få billen att rensa bättre, har den ena halvan placerats ca trettio mm framför den andra. Mellan såtillfällena på Ultuna och Vikbolandet fördjupades de plåtar som hindrar breddsådd med ca tio mm. Radhackningsbillarna är 50 mm breda förutom de två som går i de markerade körspåren (bild 4). Dessa är 150 mm breda.

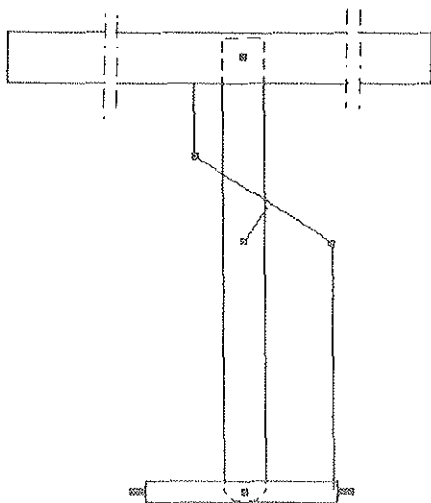


Bild 3. Ram med länksystem för spärning.

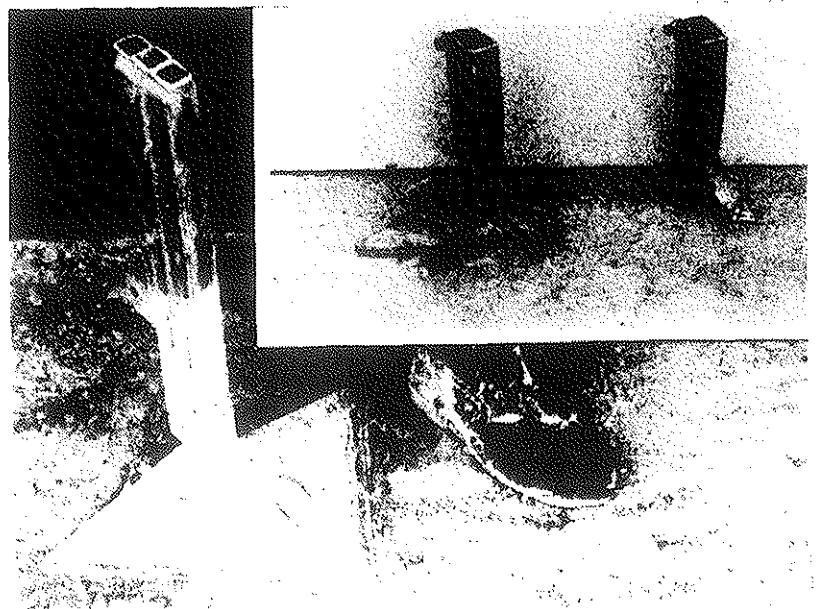


Bild 4. Såbill och hackbillar.

De tolv billarna är monterade parvis på de sex bärhjulsboggierna. En tryckstång med hydraulkolv förbinder billparen. Boggien är höj- och sänkbär i förhållande till ramen. Billarnas djupgående i förhållande till boggien ställs in individuellt med en vev på en kraftskruv.

Hydraulik

Frånvaron av elektronik gör att hydraulsystemet är omfattande, och kräver tre dubbelverkande uttag på traktorn. Av dessa går ett till markörerna, ett till in- och utfällning av yttersektionerna och ett till höjning och sänkning av billar. Vid höjning och sänkning av billarna behövs ett flöde på 70 l/min för snabb funktion, men annars ställs inte några större krav på flöde.

Markörerna fälls ned av kolvtrycket och lyfts upp av fjädrar. En pilotventil, ansluten till tryckledningen som lyfter billarna, öppnar markörernas returledning och tillåter fjädrarna att lyfta dessa när billarna lyfts.

Yttersektionerna manövreras med tryck i båda riktningarna. Vid transport slås en kran om, som via en envägsventil tvingar yttersektionernas boggiekolvar att stanna i nedfällt läge, även då de vänds upp och ner. Detta dels för att hindra kollision med den delen av mittsektionen som hamnar under den uppfällda delen och dels för att öka yttersektionens markfrigång vid uppfällning.

Tryckledningen för sänkning av billar går till en slavcylinder vilket gör att trycket i arbetscylinderna inte bestäms av trycket från traktorn, utan från en förinställd ackumulatortank som under årets försök haft ett utlösningstryck på 70 MPa. Detta tryck går till kolvarna på tryckstängerna mellan billarna. Tryck på nedsänkningssidan gör att sladdplankcylindrarnas ihoptryckning blir oberoende av oljetrycket, som i det fallet är noll, och i stället avhängigt den fyrdelade plankans marktryck samt vilket av kolvens tre fästen som väljs för att ge olika hävarmslängder. På kolvarnas tryckande sidor finns en konstant oljemängd som befinner sig mellan dessa kolvar och de sex kolvarna mellan huvudramen och boggierna. Denna oljemängd är uppdelad på separata system för vänster- och högersida för att undvika stjälpning. Maskinens vikt kommer sålunda att flyta på plankornas marktryck och boggierna, och tillåta att respektive sidas tre boggiar alltid har samma marktryck oberoende av över arbetsbredden varierande avstånd till markytan. Det spel som kan tillåtas mellan billparet på en boggie uppgår till ca fyra decimeter. Vid nedsänkning till arbetsläge sänks alltså billarna från boggien och marktrycket fördelas mellan boggiar och sladdplankor av ett hydrostatiskt flytläge (bild 2).

Akkumulatortankens tryck anges av en manometer och ställs in med tryck från ett enkelverkande uttag på traktorn, på samma sätt som på en plog med gashydraulisk stenulösning. Returen som tillåter sänkning av billarna styrs av en pilotventil som kräver tryck på sänksidan för att tillåta sänkning. Ytterligare ett pilotventilpar tvingar lyfttryck och sänktryck att arbeta växelvis.

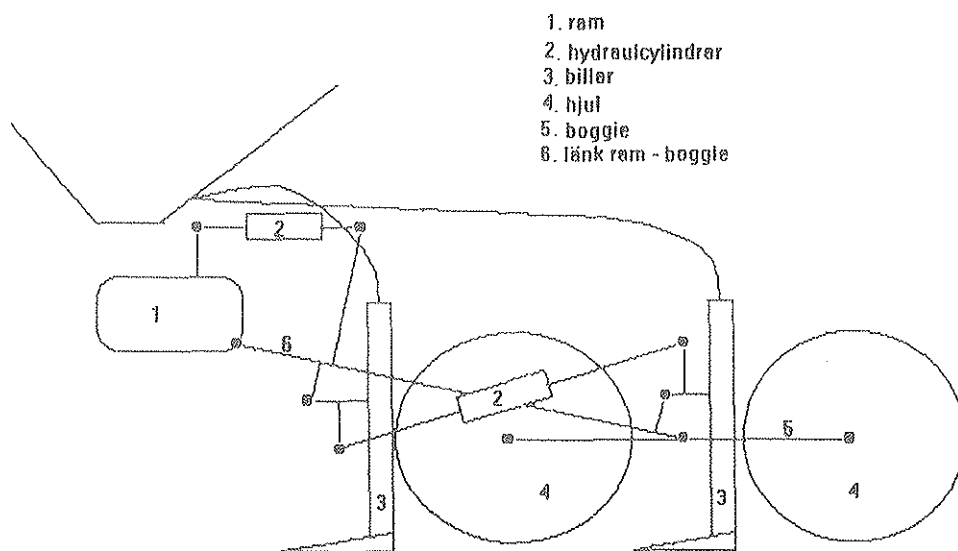


Bild 2. Principskiss över det djuphållande länkverket. (Punkter markerar rörliga leder.)

Konstruktionens stenkänslighet

Stenulösningen och stenkänsligheten har endast observerats i praktisk drift utan att några regelrätta försök har gjorts. Vid ett tillfälle såddes ett bitvis mycket kuperat fält med starkt varierande jordar och riklig stenförekomst. Fältet var höstplöjt efter en gles omställningsvall och harvat en gång med Ekoodlaren före sådd. Påkörning av jordfasta stenar medförde inte i något fall utlösning, utan kompensades av boggiens klättring och sänkning av grannbillen. Möjligen var utlösningstrycket hög ställt. Någon uppenbar störning av grannbillens eller övriga billars arbete kunde inte observeras. Störn

lösa stenar kunde köras fast mellan billar och boggie, men kunde backas bort utan maskinsador.

SÅBÄDDSUUNDERSÖKNING

Såbäddsundersökningar hann genomföras i försök nr 499, halva nr 500, 503 och 504 innan regn och groning gjorde fortsatt arbete meningslöst. För att skydda såbädden från regnpåverkan täcktes rutor över med plast i varje parcell dagen efter sådden, vilket dock inte hindrade kapillär upptransport av vatten. Metodens brister vid undersökning av JB Special tas upp under rubriken 'Diskussion'.

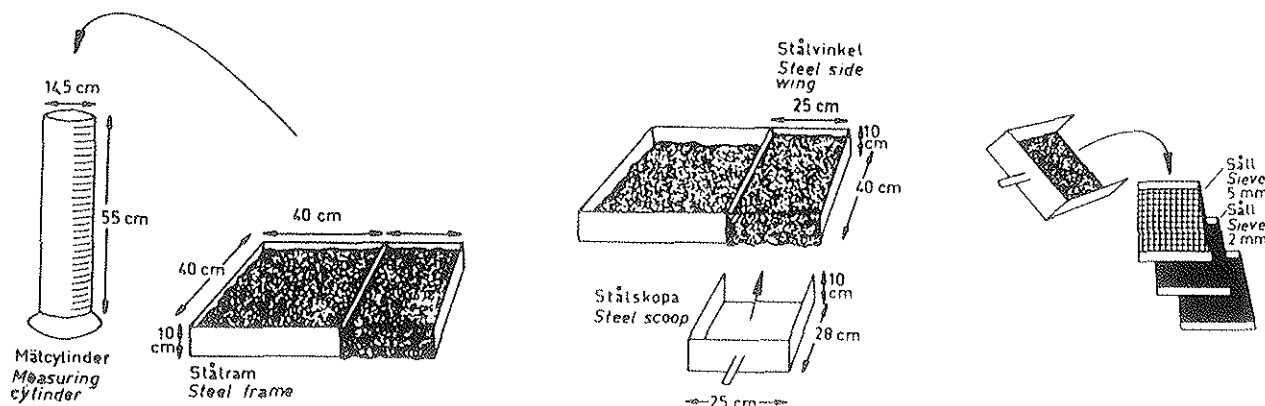


Bild 5. Utrustning för såbäddsundersökning: Sådjupsmätning, uttagning av profiler och sållning.

Råhet, aggregatstorleksfördelning och kärnplacering

Utrustningen visas på bild 5. I den kvadratiske ramen mättes högsta och lägsta punkt på såbäddens yta från en sticka lagd över ramen. Bearbetningsdjupet bestämdes medelst volymismätning av det lösa materialet. Såbottens ojämnheter mättes på samma sätt som ytans.

I rektangeln togs jorden ut i tre ungefär lika tjocka lager, varvid det understa lagrets undre kant bestämdes av att skopan gled på bearbetningsbottens högsta toppar. Jorden i lagren sållades och delades upp i fraktionerna < 2 mm, 2-5 mm och > 5 mm samt antal utsädeskärnor. När lager tre, det understa, var upptaget räknades först kärnorna i detta. Därefter sopades såbotten (lager fyra) och materialet slogs på sållet tillsammans med jord exklusive kärnor från lager tre. Lager tre i diagrammet med aggregatstorleksfördelning innehåller således jord från både lager tre och fyra, medan andelarna kärnor redovisas var för sig i sitt diagram.

I ruta 1 till och med 18 i försök nr 499 samt i rutorna 17 och 18 i försök nr 500 gjordes arbetet både i och utanför hjulspår för att jämföra olika packningsgraders inverkan.

Följande kan konstateras för Ekoodlaren jämfört med de två andra undersökta maskinerna:

- Inställt sådjup hölls väl samtidigt som såbotten var jämn (bild 6).
- Ekoodlarens djuphållning är något mindre beroende av förbearbetningen än övriga maskiners.
- Markytan var något jämnare och möjligen en aning finare.
- Ekoodlaren gav något finare bruk, vilket främst visar sig i större andel fint material i lager två än efter Nordsten. Sannolikt har främst sladdplankan utfört krossningen. Den sortering som såbillar och ribbvält sedan utfört har tydligen endast förmått att sålla ned finjorden till lager två.

- Kärnplaceringen vid 8 km/t blev ungefär som för släpbill.
- Kärnplaceringen blev sämre med högre körhastighet.

För en överskådligare bild av såbäddarna hänvisas till bilaga 1.

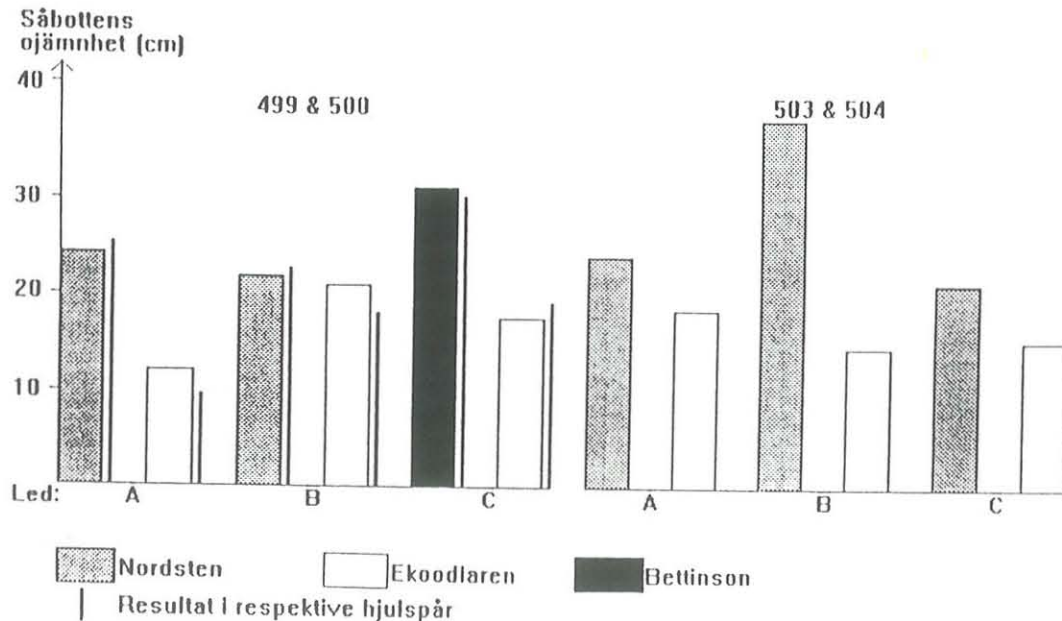


Bild 6. Såbottens ojämnhet. Försök R2-5015 till vänster och R2-5016 till höger.

Vattenhalter i såbäddarna

Vattenhaltsprover togs i delar av försök nr 499 och nr 500, dels på ett genomsnitt av såbädden, dels i ett lager från såbotten och två centimeter nedåt. Det ringa antalet mätningar på en begränsad yta av försöken gör osäkerheten i resultatet stor.

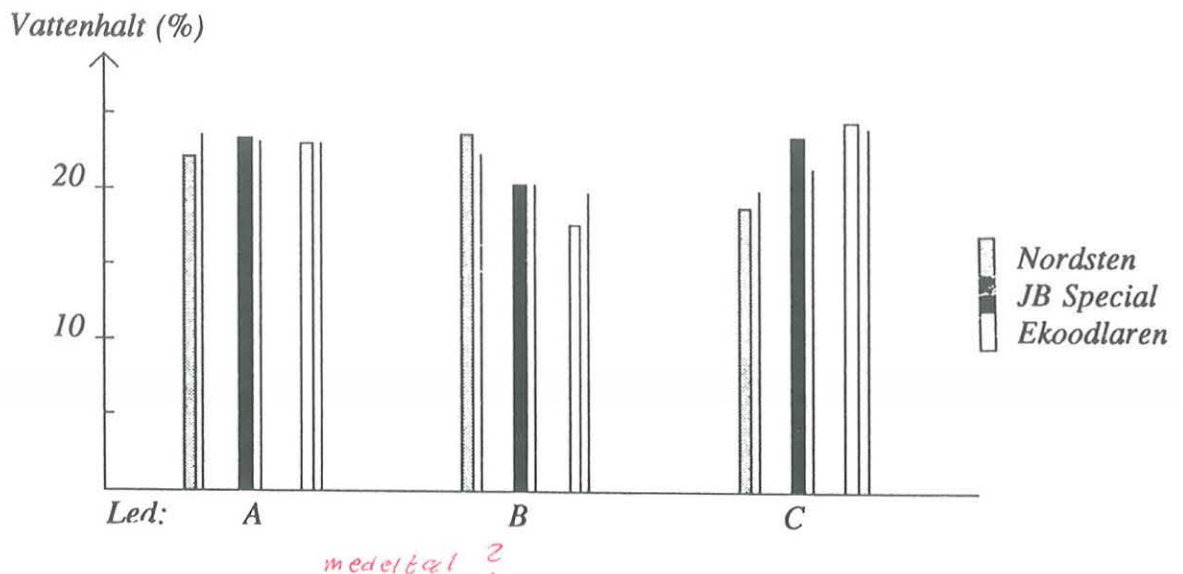


Bild 7. Vattenhalter i såbädd och såbotten i försöken nr 499 och 500 (Säby); Medeltal för maskinerna. Smalt streck till höger om staplarna anger vattenhalt i hjulspår.

Trots detta uppkom ändå signifikanta skillnader mellan maskinerna på såbottensnivån. I A- och C-led har sådd med Ekoodlaren resulterat i högre vattenhalter än efter den konventionella maskinen, medan förhållandet är det omvända i B-led. Skillnaderna går alltså åt motsatta håll.

Högre vattenhalter efter Ekoodlaren i det direktsådda C-ledet kan förklaras med att det finare bruket medfört ett bättre avdunstningsskydd. Jämfört med Bettinsonledet var såbädden även betydligt djupare.

I det stubbearbetade ledet erhöll Ekoodlaren (och JB Special) lägre vattenhalter, vilket avhandlas i diskussionen.

SÅRADERNAS BREDD

Plantornas placering i raderna har studerats med hjälp av en modifierad variant av Mats Edhs metod (1984). Han lade ett rutnät över en vertikal bild av några rader och använde plantfrekvensens storlek i antal rutor för att beräkna standardavvikelsen; sålunda har täckningsgraden snarare än radernas bredd studerats. Eftersom radhackningen ställer krav även på radens utseende har den här studien gjorts på ett något annorlunda vis.

På Ultuna togs bilder rakt uppfifrån av leden i ett block i R2-5016 (nr 504) i slutet av maj, och på Vikbolandet i ett block i R2-5017 (nr 282) efter hackningen. Bilderna visades med diaprojektor mot en vägg, där ett rutat A4-papper satts upp. Avståndet mellan väggen och projektorn avpassades så att sex sårader fick rum på papperet, vilket gav en upplösning på tio rutor tvärs varje rad. Antalet plantor

Tabell 5. Fördelningen tvärs raderna i % och den resulterande standardavvikelsen (s).

Försök	Led	Maskin	Fördelning										s
R2-5016 (nr 504)	A	Nordsten	0	0	3	9	24	26	28	9	0	0	12,4
	A	JB Special	1	6	8	13	23	22	16	6	4	2	18,6
	A	Ekoodlaren	1	4	7	18	16	20	11	12	7	2	19,9
	B	Nordsten	0	0	6	5	38	31	19	0	1	0	11,0
	B	JB Special	5	2	13	19	18	16	15	7	4	2	20,4
	B	Ekoodlaren	1	2	10	19	24	23	14	4	2	1	16,1
	C	Nordsten	0	1	2	6	33	34	19	4	0	0	11,0
	C	JB Special	3	10	13	10	15	17	7	10	9	6	24,7
	C	Ekoodlaren	1	2	7	11	17	18	20	17	5	2	18,7
R2-5017 (nr 282)	A	Ekoodlaren	0	2	11	17	27	30	10	4	0	0	13,5
	B	Ekoodlaren	0	0	7	11	27	30	19	5	2	0	13,4
	C	Ekoodlaren	0	1	5	12	21	31	19	7	3	2	14,3
	D	Ekoodlaren	0	0	2	12	30	30	16	8	2	1	13,2
	E	Parcell- såmaskin	0	1	11	20	24	26	14	3	1	0	14,0

räknades sedan längs rutraderna parallellt med såraderna. Med hjälp av dessa frekvenser beräknades den procentuella fördelningen på de tio rutraderna, standardavvikelsen från billens mitt (tabell 5) och de 90-procentiga konfidensintervallen för radens bredd (se bilaga II).

Standardavvikelsen anger graden av radsådd på så sätt att total bredsådd ger $s=28,9\%$ och radsådd med samtliga plantor i en rad å 10% av radavståndet ger $s=5\%$. (Hypotetiskt skulle fallet med alla plantor koncentrerade till en oändligt smal rad ha gett $s=0$.)

Nordstens bill gav den mest koncentrerade raden, och JB Special ett band som under våren närmade sig bredsådd. Även Ekoodlaren gav bandsådd på Ultuna, men ändringen av styrplåtarna på gåsfotskärets undersida medförde ganska smala rader. Bettinsonmaskinen är inte med, men hade förmodligen fått $s<13$.

PLANTRÄKNING

Plantor och ogräs räknades i samtliga parceller på Ultuna i slutet av maj. På Vikbolandet räknades de några dagar efter hackningen i respektive försök där så var möjligt. Tistelmängden på Hultförsöket gjorde räkning bitvis både svår och missvisande, då tistlarna i vissa parceller var få men starkt dominerande.

Plantorna räknades på två ställen i varje parcell inom ramar med arean $0,25\text{ m}^2$.

- Plantantalet på Ultuna var ungefärligen lika för Nordsten, Ekoodlaren och Bettinson. Sådd med JB Special gav något färre plantor överlag och i de stubbearbetade leden var det lägre plantantalet signifikant.
- På Vikbolandet var plantantalet något högre för Ekoodlaren. Avvikelse fanns, men tydde inte på att hackningen minskat antalet plantor. Det högre plantantalet berodde förmodligen på att gåsfotskären hade en jämnare gång i den på grund av hög vattenhalt något svårbearbetade jorden.

OGRÄSEFFEKT VID SÅDD

Ogräsen räknades i samtliga parceller på Ultuna i slutet av maj. Metodiken vid ogräsräkningen var densamma som vid planträknningen.

Vid ogräsräkningen erhöles delvis motsägelsefulla resultat. I de bearbetade leden på Ultuna (R2-5015, led A och B) var antalet ogräs efter sådd med Ekoodlaren i nivå med eller högre än efter de andra maskinerna, medan Ekoodlaren i det direktsådda ledet (C) haft god effekt mot perenna och höstgroende ogräs, främst baldersbrå, och även mot arvsäd. Effekten mot perenna och höstgroende ogräs förklaras väl av att de överlappande gåsfotskären skär av alla rötter över hela arbetsbredden.

I hackningsförsöken låg Ekoodlaren i alla led bättre till än den konventionella såtekniken vad beträffar fröogräs, men effekten mot arvsäd uteblev. Två möjliga förklaringar var att arvrågen grott såpass högt upp i såbädden att den inte skurits av vid sådden, samt att fortsatt tillväxt sedan gynnats av det fuktiga klimat som rådde.

- Antalet övervintrande ogräs, särskilt baldersbrå och arvråg, minskades drastiskt vid direktsådd med Ekoodlaren (se bild 8 och 9). Vid skörden togs 100 kärnor slumpvis ut från kornskörden i samtliga led i de fyra försöken i serie R2-5015, och höstvetekärnorna (främmande gagnväxt) räknades. Även om



Bild 8. Parcell på Linnés Hammarby, direkt-sådd med Bettinson. De mörka fläckarna är baldersbrå.

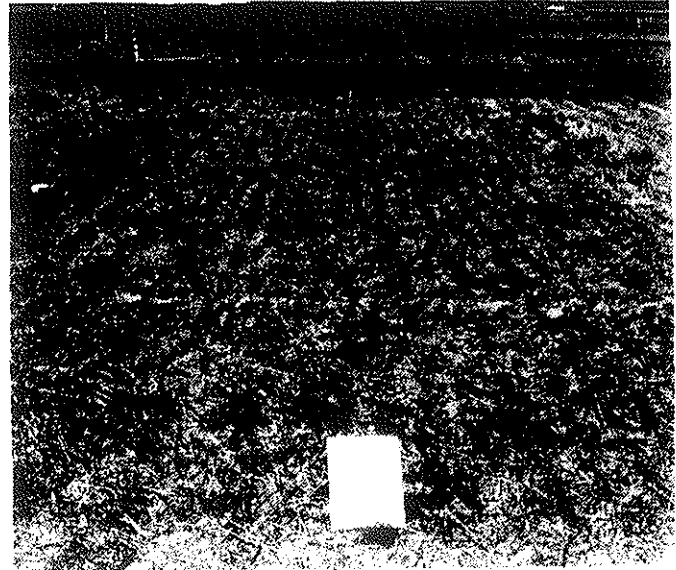


Bild 9. Parcell på Linnés Hammarby, direkt-sådd med Ekoodlaren.

spridningen mellan leden, räknat i antal höstvetekärnor, var stor, så stämmer ändå medeltalen väl överens med de i fält observerade förhållandena (bild 10).

- Fröogräsens antal var lägre efter sådd med Ekoodlaren i hackningsförsöken än med parcellsåmaskinen. Däremot var antalet ogräs efter sådd med Ekoodlaren på Ultuna i nivå med eller högre än efter sådd med de andra maskinerna.

Antal höstvetekärnor per 100 kärnor

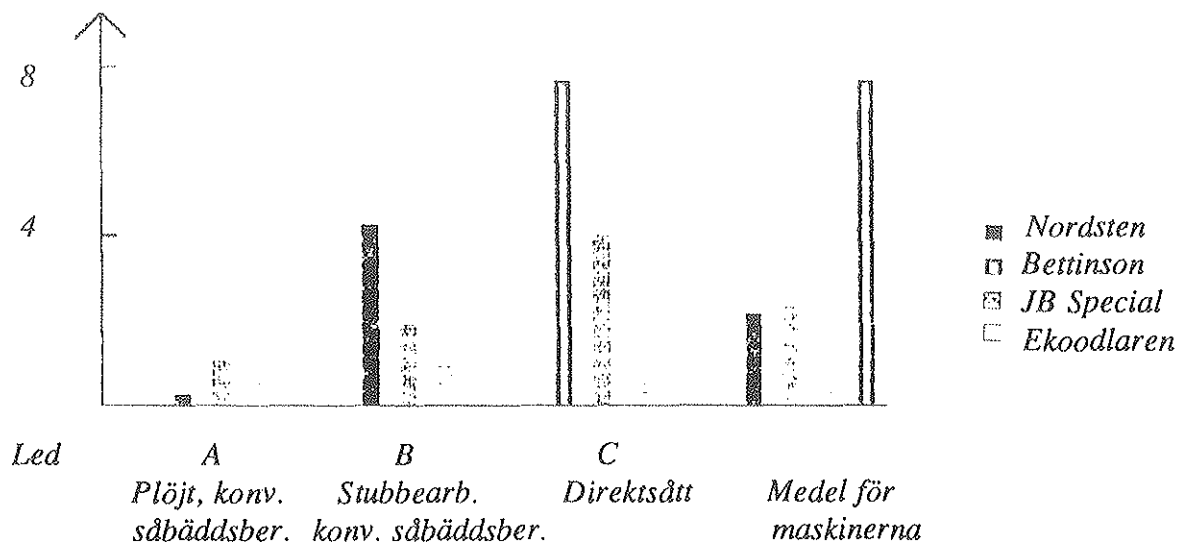


Bild 10. Mängden arvvete i försök 5015 'Såbillar, olika förbearbetningar'.

OGRÄSHACKNING

De två försöken med radhackning låg båda på Hult. Vid den period i slutet av maj då hackning skulle ha gjorts, hade de sent sådda försöken inte utvecklats tillräckligt långt samtidigt som skären till årets Ekoodlare inte var färdiga. En del fältgrödor hackades dock vid den här tidpunkten med fjolårets maskin, prototyp nummer fem. Det myckna regnandet under juni medförde sedan att hackning på Hult inte blev möjlig förrän i slutet av månaden. Försöket på Falketorp behövde ytterligare två veckors torka för att bli körbart, men vattenhalterna på båda platserna medförde smetning och förhindrade jordkastning.

Ett antal slutsatser kan dras om hackningens resultat:

- Relativt parcellsåmaskinen (100 % rel.-tal för ogräs) minskade sådd med Ekoodlaren antalet ogräs till 75 % , och hackningen reducerade antalet ogräs med ytterligare 25%.
- Styrsystemet föreföll fungera. I de fall spannmålsplanter skadades drabbades någon enstaka rad åt gången med en minskning av plantantalet med 0-10 % som följd.
- I de fall grödan skadades berodde det mest på släpning. I praktisk drift med längre drag skulle hackning i detta sena stadium endast vara möjlig under torra förhållanden och då ogräsmängden är liten. Meningen med en hackning i sådana fall är överhuvudtaget tveksam (Gottfridsson. Pers medd 1991), då skadorna på grödan skulle överstiga nyttan av ogräseffekten.
- En jämförelse mellan led B och C i tabell 7 (sidan 15) visar att skörden minskade med 10 %. Eftersom plantantalet inte varierade nämvärt mellan leden minskade hackningen troligen skörden genom att skada en del planter.

Tabell 6. Relativsiffror för antalet ogräs per 0,25 m² i försök R2-5017:

Led	Åtgärd vid hackning	Ekoodlaren	Parcellsåmaskin
A	Utan åtgärd	100	
B	Övergödsling	90	
C	Radhack + övergödsling	63	
D	Radhack + radmyllning	59	
E	Konv. sådd		141

AVKASTNING

Ultuna

Av skörderesultaten från Ultuna kunde följande utläsas (se bilaga V):

- Signifikanta avkastningsskillnader mellan såmaskinerna noterades i tre av fyra försök i serie R2-5015: Sådd med JB Special gav något högre avkastning än de andra maskinerna. Skillnaderna rör sig dock bara om enstaka procent.

- En tendens till högre avkastning efter sådd med Ekoodlaren uppträdde vid direktsådd, där skillnaden skulle blivit mycket påtagligare om försöken inte sprutats.
- I den stubbearbetade försöksserien R2-5016 uppkom däremot inga signifikanta avkastningsskillnader.
- Antal grönskott, rymdvikt, andel avrens och stråstyrka varierade inte nämvärt mellan maskinerna.
- Tusenkornvikten blev 0 till 2 gram högre än för konventionella maskiner, och i nivå med JB Spec.
- Vattenhalten i kärna vid skörd var något lägre än för de övriga maskinerna.

Vikbolandet

Hackningen och frånvaron av sprutning i hackförsöken gav ett något annorlunda skörderesultat på Vikbolandet än på Ultuna (se bilaga V). Konkurrenten från ogräs på Hult och syrebristen på Falketorp gjorde att båda försöken särskilt på försommaren såg mycket dåliga ut.

Vårvetet var tillfredsställande friskt, medan den starka rödfärgningen av havren gjorde att en gradering av den grödans hälsa inte var meningsfull. I havren var sädesbladlus vanligare än genomsnittet för länet, vilket kan ha berott på det jämförelsevis skogiga läget (Andersson, pers. medd. 1991). En bedömning av grödans hälsa skulle gjorts även på Ultuna, men utgick på grund av tidsbrist.

I samband med ogräshackningen spreds även motsvarande 250 kg pelleterat Biofer köttmjöl per ha innehållande 25 kg N i leden B, C och D. I led B och C bredspreddes gödningen genom att slangarna från sålådan till billarna lossades vid billarna och hängde fritt på ca 40 cm:s höjd över marken. I led E myllades pelleterna genom hackbillarna.

Av skörderesultaten från Vikbolandet kunde följande utläsas:

- Att döma av avkastningssiffrorna höjde övergödsling avkastningen lika mycket som maskinens åverkan vid överfarten minskade skörden, omkring 15 %. Myllning ökade återigen skörden med samma storleksordning.
- Ingen variation i stråstyrka.
- Något färre grönskott i Ekoodlarens A-led i havre (Obehandlad ruta, enbart överfart).
- Något högre tusenkornvikt i Ekoodlarleden i vårvetet (ca 4 gram); ingen skillnad i havren.

Tabell 7. Relativsiffror för avkastningen i hackningsförsöken.

Led	Behandling	Ekoodlaren	Parcellsåmaskin
A	Ingen åtgärd	100	
B	Övergödsling	116	
C	Radhack + övergödsling	100	
D	Radhack + radmyllning	114	
E	Konv. sådd		72

- Något högre rymdvikt för havren i Ekoodlarleden (ca 5 %); ingen skillnad i vårvetet.
- Allmänt 1 till 5 % lägre vattenhalt i Ekoodlarleden vid skörd. Skillnaden mellan maskinerna var störst i havren.

ARBETSTIDSSTUDIE OCH KOSTNADSKALKYL

En tidsstudie utfördes våren 1991 av Christer Johansson vid dåvarande lantbruksnämnden i Östergötland under en halvdag på Hult. Motsvarande studie utfördes även för en Väderstad Concorde NZC-800. Dessutom gjordes en kostnadskalkyl för Ekoodlaren och en konventionell maskinkedja. Mätresultat och sammanställningarna av dem redovisas i bilaga VI.

Både Concorde och Ekoodlaren är avsedda att minimera antalet körningar genom kombination av arbetsmomenten. Concorden har 8 meters arbetsbredd (Ekoodlarens är 4 m) och får ungefär dubbelt så hög avverkning som Ekoodlaren. Den totala tidsåtgången var lika stor för bägge systemen. Ekoodlaren hade i kraft av större tank kortare fylltid, men samtidigt längre total vändtid. Det sista beror dock på att Ekoodlaren körts på ett betydligt kortare fält och gjort fler vändningar. Tiden per vändning var istället ca 30 % lägre än Concordens.

Kostnadskalkylen visar att årskostnaderna för maskininvesteringarna för Ekoodlaren och ett konventionellt system är ungefär lika stora. Ekoodlarens driftskostnader har dock förutsättningar för att bli väsentligt lägre enligt en teoretisk kalkyl för en 100-hektarsgård. Vinsterna ligger i lägre utgifter för driv- och smörjmedel, arbetskostnad, jordpackning och växtskydd.

DISKUSSION

Ekoodlaren har tidigare varit föremål för försök och genomgångar, bland annat av Birger Danfors (1989). Den tidigare prototyp som då behandlades skiljde sig en hel del från den här behandlade nummer sex, men hade ett djuphållningssystem samt spårningslänkverk och gåsfotskär som liknar dagens. I korthet var bedömningen positiv, men bättre faktaunderlag beträffande kärnplacering, jämförande försök med andra såmaskiner, förmåga att klara av skörderester och arbetsresultat efter minimerad bearbetning efterlystes. Det är uppenbart att Ekoodlaren fungerar som den är, men även att den kan bli bättre. En del brister, frågetecken och förtjänster kom fram i årets försök.

Det enda signifikanta utslaget av vattenhaltsundersökningarna i försök nr 499 och 500 uppträdde i såbotten. Medan vattenhalterna i A- och C-ledens såbottnar låg något högre för Ekoodlaren, låg de klart lägre i B-ledets såbotten. Ett mindre bearbetningsdjup kan inte vara orsaken i B-ledet. Möjligen är bearbetningsdjupet orsak till vattenhaltsdifferenserna i det packade C-ledet, men inte annars. Liten mängd finbruk kan inte heller vara orsaken; andelen är stadig högre för Ekoodlaren i alla led. Den klara och med vattenhalterna samstämmiga variation som däremot uppträder är såbottens ojämnheter. Denna ojämnheter ökar mer för Ekoodlaren än för de andra från A- till B-led. Ojämnheter i B-ledet blev dock inte större än vad de övriga maskinerna åstadkom. Möjligen kan lägre vattenhalt i såbotten i det stubbearbetade ledet förklaras med en större mängd oförmultnade och dränerande skörderester på den nivån än i andra led, men det förklarar inte varför just Ekoodlaren drabbades hårdast. Inga tecken i R2-5016 tydde på att Ekoodlaren skulle klara plöjningsfritt sämre än andra maskiner. De uppräknade faktorerna kan således inte förklara fenomenet, som pockar på uppmärksamhet under de fortsatta försöken.

Den metod för såbäddsundersökning som använts och beskrivs på sidan 9 förutsätter att såmetoden ska ge en i grova drag plan såbotten. Ekoodlaren, Nordsten och Bettinson har gett sådana såbottnar. JB Specials skär, som sitter med ett skärs mellanrum, medförde däremot en såbädd som påminde om korrugerad plåt. I denna såbädd kan det understa kärnplaceringslagret, som sopas ihop, innehålla kärnor som legat tre centimeter ifrån såbotten. Resultaten från kärnplaceringsundersökningen måste sålunda studeras med utgångspunkt från hur ojämn såbotten har varit.

Vid sådd vid lämpliga vattenhalter skapade Ekoodlaren, i stort sett oberoende av förbearbetningen, en god groningsmiljö för fröet. Variationen i arbetsdjup i olika led men med samma inställning var något lägre än för de övriga maskinerna. När det gäller att placera utsädet direkt mot såbotten, har emellertid varken Ekoodlaren eller JB Special kunnat mäta sig med Nordsten eller Bettinson. Vad beträffar JB Special så bröts såbotten upp av den gödselbill som var inbyggd i såbillen, eftersom gödselbillens ten stack ned två cm under såbillens vingar. Det finns flera tänkbara anledningar till störningen av Ekoodlarens (bild 11) kärnplacering: Enligt Huhtapalo (pers medd 1991) lägger en rak bill utsädet bättre ju fortare den körs, men Ekoodlaren gör tvärtom. Min gissning är att när jorden kastas upp av ett brett skär, lämnas kärnorna fria att studsas upp från den ganska fasta men inte helt jämna såbotten. I fåran efter en

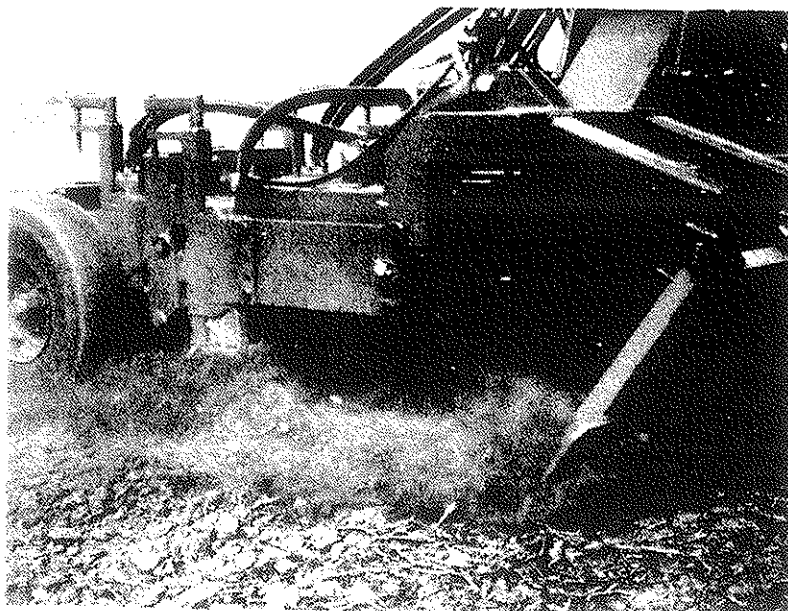


Bild 11. Vårsådd på Säby, Ultuna, vid den högre såhastigheten.
Varför blev kärnplaceringen sämre?

släpbill borde mängden studsämmande partiklar vara betydligt större. Lägre körhastighet gör möjligen att jorden faller ned på kärnorna som en betydligt homogenare matta än vid högre farter. Andra möjligheter är att hjulen kommer så tätt bakom de främre billarna att de stör jord och kärnor innan de lagt sig till rätta, eller att högre motorvarvtal gett högre lufthastighet och kärnhastighet.

I R2-5015 ('Såbillar; Olika förbearbetningar') myllades gödningen för Nordsten och JB Special vid sådden genom kombisådd, medan gödning i Ekoodlarleden bredspriddes, vilket vid försommartorka hade missgynnat Ekoodlaren. De regnmängder som kom efter sådd torde dock ha utjämnat det mesta av skillnaderna mellan metoderna, och en jämförelse av skörderesultaten uppvisar inte heller några avkastningsskillnader.

Plantornas fördelning tvärs raden är särskilt väsentlig vid radhackning. Skillnaderna mellan såradernas utseende på Ultuna och Vikbolandet kan visserligen ha påverkats av olika körhastigheter, men tyder ändå klart på möjligheterna att påverka utsädet placering och därmed radernas utformning med styrplåtar. De tyder också på att noggrannheten i konstruktionen visade sig viktigare än billtypen i det

här försöket. Hammarström (1990) fann i sina ogräsharvningsförsök att en harvning som reducerade plantantalet med 9 % minskade skörden med 4 %, vilket kan anses något så när acceptabelt särskilt som radstyrd hackning borde skada överlevande plantor mindre än dylik icke radstyrd harvning. De stråsädesplantor som överlevt hackningen har ju löpt mindre risk att bara skadas av behandlingen än de som överlevt en harvnings slumpmässiga behandling. Årets försök visar emellertid att skörden tvärtom kan minskas av hackning trots bibehållet antal plantor, något som förmodligen kan skyllas på årets förhållanden. Om en minskning av plantantalet på 10 % ändå kan antas vara godtagbar, visar undersökningen på en stor variation i tillgängligt hackutrymme beroende på såmaskinstyp.

Gåsfotskärens avskärande av rötter över hela arbetsbredden förklarar väl den goda effekten mot fleråriga ogräs. Den konstanta eller ökade mängden annuella ogräs kan förefalla underligare. Enligt Sigurd Håkansson (pers medd, 1991) kan en sämre effekt mot annuella ogräs förklaras med att en engångsinsats som denna ger en intensiv omrörning och därmed störd gröningsvila. Fler frön gror i en störd jord, där ökat gasutbyte ger högre luftandel och bättre andning. Ljusgroende frön strax under ytan stimuleras även av korta ljusglimtar. Även nötningen stimulerar groning. Den sortering av partiklarna som sker vid bearbetningen förpassar inte små frön tillräckligt djupt för att hämma groning. De flesta av dessa frön klarar djup ner till två cm. Pilört och svinmålla klarar djup ända ned till tre till fyra cm. Följaktligen ska jorden bearbetas så lite som möjligt. Om bearbetningen ändå minskar ogräsmängden, kan det bero på torkeffekter.

För Ekoodlaren skulle det stora radavståndet kunna innebära sämre ogräskonkurrens. I ett radhackat system gör å andra sidan ett stort radavstånd och många störda frön att en större ytandel med fler plantor hackas, vilket tär på fröförrådet. Samtidigt blir inomradskonkurrensen stark. Det ökade radavståndet kan förväntas ge en skördeminskning på omkring 0,5 till 0,8 %, vilket kan kompenseras av färre uppkomna och effektivare bekämpade ogräs (Håkansson. Pers medd, 1991).

Studier av hackningens effekter kräver jämnare försök med tätare bestånd som hackas vid lämpligare tidpunkt och markvattenhalt för att tillåta några slutsatser om effekten ett "normalår". Resultaten får dock anses som lovande efter omständigheterna.

Birger Danfors (1989) befarade att myllningen skulle bli sämre på fuktiga plastiska lerjordar, vilket höstsådden -91 delvis bekräftar. Sådden gick bra efter konventionell såbäddsberedning, men i mindre bearbetad eller obearbetad jord har Ekoodlarens breda skär gett en ojämnare såbäddsytta än JB Specials smala skär. Två tänkbara anledningar finns:

- * Breda skär älftar större ytor, som sedan hänger ihop i större kokor.
- * Avskärandet av hela såbädden lämnar inget fäste till marken för de avskurna kokorna.

Vid direktsådd med Ekoodlaren hösten -91 skedde få brott på de avskurna remsorna, och fältet såg ganska opåverkat ut till skillnad från efter en direktsådd på våren. Dock var det svårt att hålla rätt djup; billen dök eller gick upp på ytan. Vid sådd efter ingen eller en harvning bröts remsorna ofta och kokor ställde sig upp utan att tryckrullarna sedan förmådde krossa kokorna eller trycka ned dem. JB Special hade mindre billar och dessa tillät jorden att hålla ihop bättre. Detta gav, tillsammans med tryckhjulen, mindre påtagliga ojämnheter. Om den första bearbetningen varit stubbearbetning eller plöjning gick att märka på ytans topografi, men hade denna höst mindre betydelse än antalet harvningar.

Där extremt stora mängder halm lämnats kvar och stubbhöjden var hög var detta till förfång för samtliga såmaskiner under höstsåddens fuktiga förhållanden.

Förutsättningen för att en maskin som Ekoodlaren ska ha en framtid är att den ska kunna spara tid, pengar och energi. Enligt Johanssons (pers medd 1991) beräkningar finns i all fall teoretiska möjligheter att göra detta jämfört med vanliga maskinkedjor. I jämförelsen med en Concord med dubbelt så stor arbetsbredd har Concorden dragits av en dubbelt så stor traktor som Ekoodlaren (ca

230 hk resp. 100 hk), men tillverkaren uppger att en mindre traktor om ca 160 hk är lagom (Väderstadverken AB 1991). Tyvärr finns ingen jämförande mätning av de bägge maskinernas

bränsleförbrukning under fältarbete. JTI har dock gjort försök för att belysa bränsleförbrukningens fördelning på arbetsmoment vid olika brukningsstrategier (Danfors, 1988). Förutom punkter av mera allmänt intresse framkom även följande:

- * Bränsleförbrukningen per hektar blir densamma oavsett ekipagets storlek, förutsatt att traktorer och redskap passar storleksmässigt till varandra.
- * Energiförbrukningen för ett arbete på en viss åker kan variera med 30 % beroende på förhållandena.
- * En plöjning förbrukade i denna undersökning dubbelt så mycket energi som en stubbearbetning (ca 20 resp 10 l/ha).
- * Den sparade tiden är ännu så länge viktigare än de minskade bränsleutgifterna.

Eftersom JTI:s försök och Ekoodlarförsöken inte är gjorda på samma sätt, kan en jämförelse bara bli en spekulaton: Bränsleförbrukningen för Ekoodlaren skulle förmodligen hamna på samma nivå som förbrukningen hos ett harvsåddsekipage, medan avverkningen har förutsättningar att kunna bli högre och förmodligen i nivå med direktsådd. Direktsådd med en konventionell direktsåmaskin är betydligt energisnålare, då den inte utför samma jordbearbetning och ogräsbekämpning.

Ekoodlaren är en komplex konstruktion, och frågan är hur många funktioner som rimligen kan finnas inbyggda (Danfors, 1989). Exempelvis började Ekoodlaren vid ett tillfälle att, med yttersektionerna i uppfällt läge, luta efter att ha körts i fält. Maskinen lutade ca 30 grader, men var inte nära att välta. Fenomenet uppträder när de yttre bärkolvarna inte dras ihop i botten, utan därmed tillåter en oljevolym att röra sig mellan vänster och höger halva av mittsektionen (En numera avhjälpt bifunktion). Vid sådana tillfällen är det frestande att göra strykningar i hydraulschemat, men onödiga regleringsfunktioner som inte skulle kräva en elektronisk eller mekanisk ersättning är svåra att finna. En utbrytning av hackfunktionen kan verka lockande, men sparar bara spårningssystemet samtidigt som möjligheten till radmyllning skulle försvinna. Samtidigt som spårningssystemet gör konstruktionen dyrare och mera komplicerad är det en uppenbar fördel vid manövrering på små ytor. Skärningen av kurvor blir mycket mindre och backning på vändtegar går märkbart smidigare, eftersom redskapet vid backning aktivt ökar sin krökningsvinkel åt samma håll som svängen är avsedd att föra redskapet åt. Sammantaget har prototyp nummer sex haft en del enklare fel, men har gjort ett bra jobb även i händerna på förare utan tidigare erfarenhet av den. Grunden till önskemål om förenkling av konstruktionen är således inte en fråga om praktisk hantering, utan om produktions- och investeringskostnader. Det är dock svårt att hitta stora överflödiga konstruktionselement.

Ekoodlaren har på ett lovande sätt klarat av flera arbetsmoment åt gången. Den är en kombimaskin och måste vid jämförelse med andra system bedömas i sin helhet - inte i delfunktioner.

LITTERATURFÖRTECKNING

Danfors, B. 1988. Bränsleförbrukning och avverkning vid olika system för jordbearbetning och sådd. Olika sätt att spara motorbränsle och öka kapaciteten. JTI-meddelande 420. Uppsala.

Danfors, B. 1989. Resursbevarande tillväxtbefrämjande odlingsteknik. (Jordbrukstekniska Institutet, rapport med projektnummer 885917). Uppsala.

Edh, M. 1984. Bandsådd - en studie av olika billar för bandsådd. Examensarbete i jordbearbetning. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för markvetenskap, avdelningen för jordbearbetning. Rapport 68.

Hammarström, L. 1990. Ogräsharvning i stråsäd. Försöksrapport presenterad på Växtskyddskonferensen 1990 på Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Väderstadverken AB. 1991. Så mycket för så många - ny pneumatisk harvsåteknik. Produktblad. Väderstad.

Personliga meddelanden:

Lantbrukare Lars Gottfridsson. 1990, 1991 och 1992. Hult, Vikbolandet.

Statsagronom Tomas Rydberg. 1991 och 1992. Avd f jordbearbetning, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Professor Sigurd Håkansson. 1991. Inst f växtodling, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Agronom Christer Johansson. 1991. Länsstyrelsens lantbruksenhet, Östergötland.

Agronom Åke Huhtapalo. 1991. Överums bruk AB, Överum.

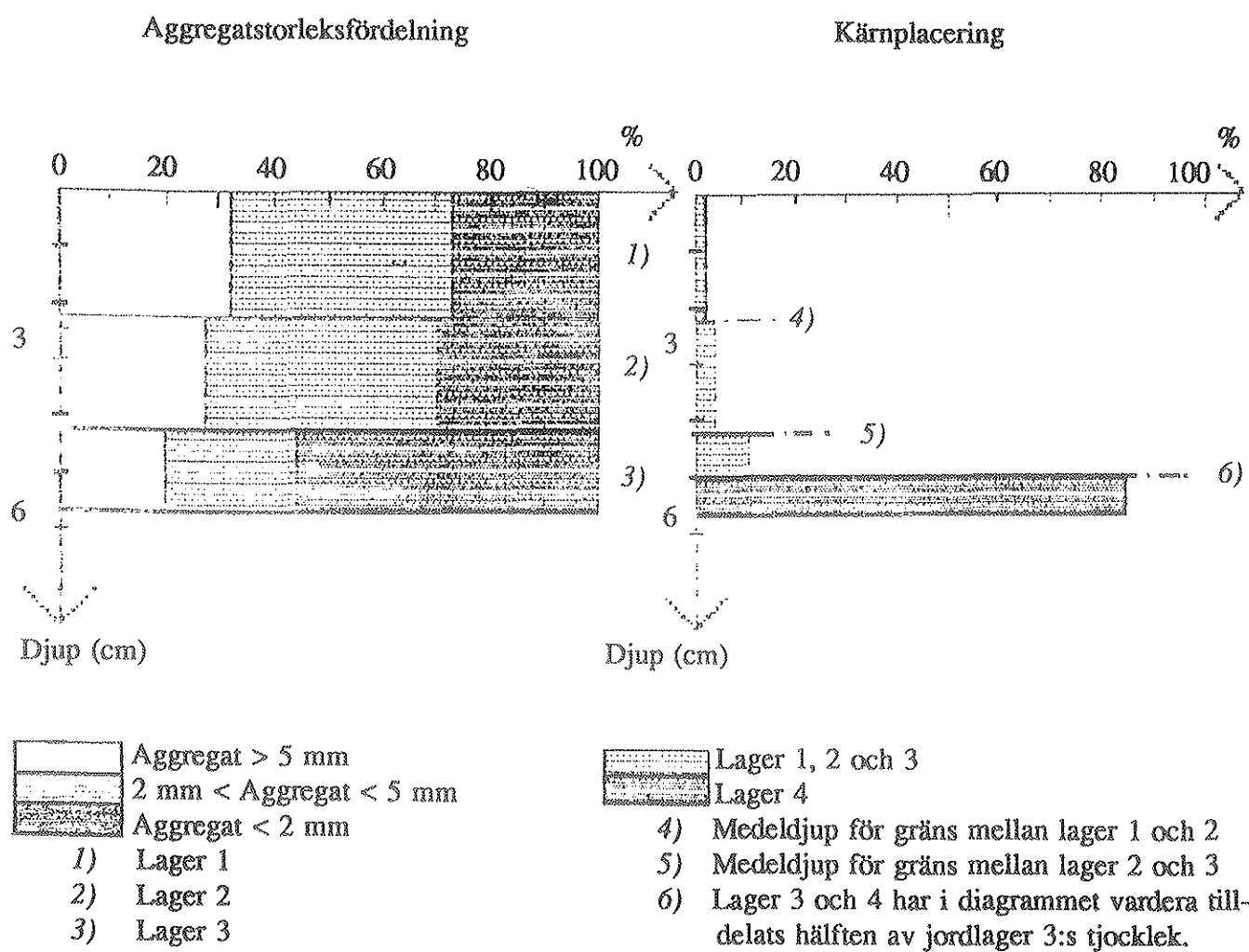
Agr Stud Ragni Andersson. 1991. Växtskyddscentralen, Östergötlands län.

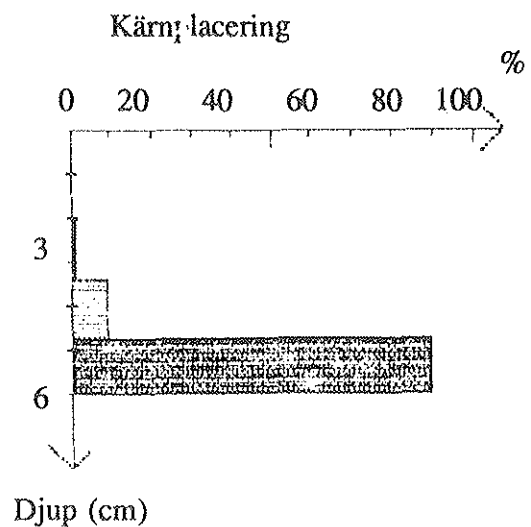
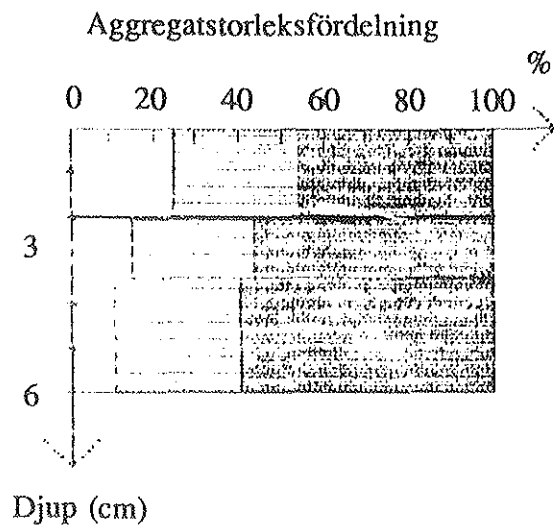
Fotografier och bilder:

Bild 5: Ur "Såbäddsberedning och sådd". Rapporter från jordbearbetningsavdelningen nr 50 sidorna 29 och 30. Göran Kritz, Uppsala. 1977.

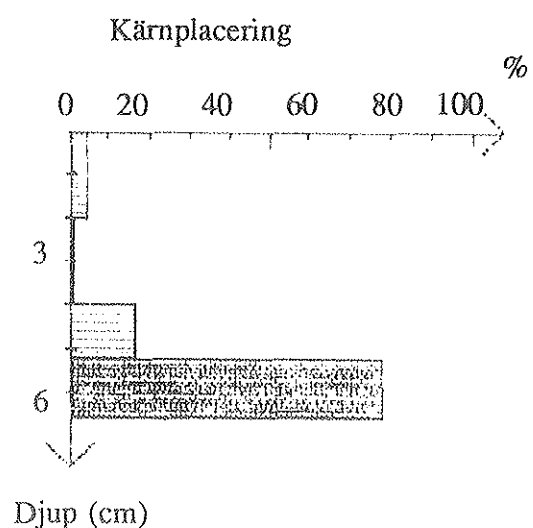
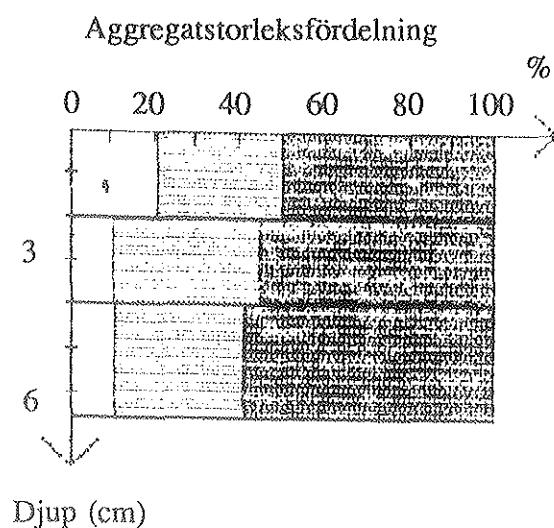
Övriga: Avd. för Jordbearbetning / Mats Tobiasson.

Nyckel till såbäddsgraferna

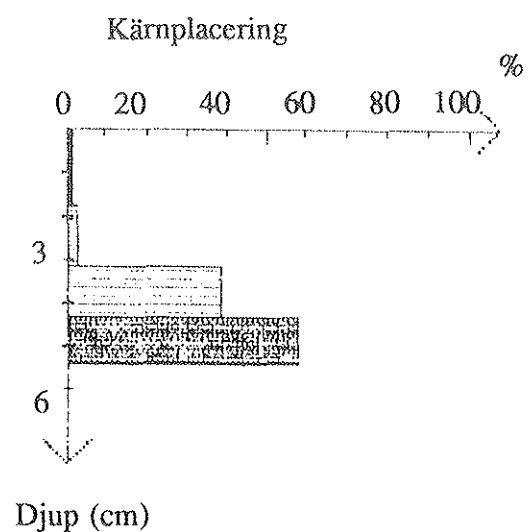
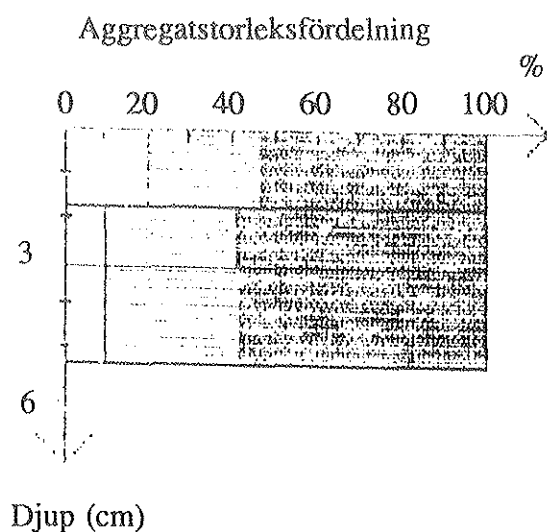




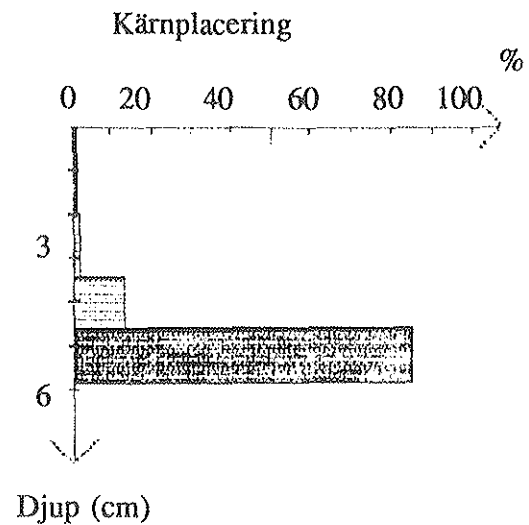
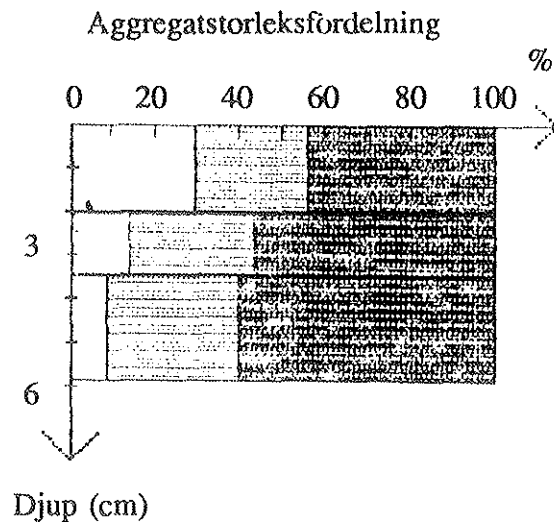
Nordsten



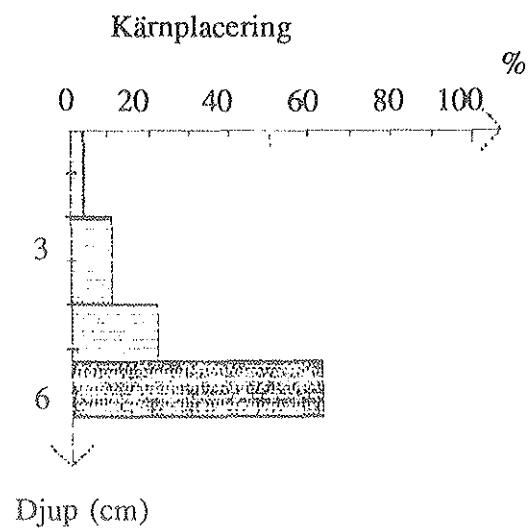
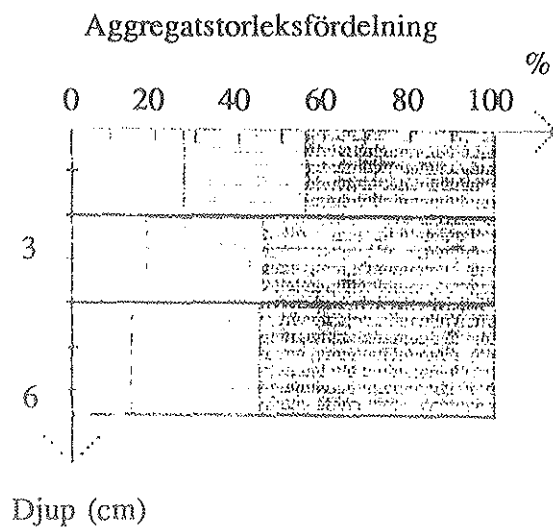
JB Special



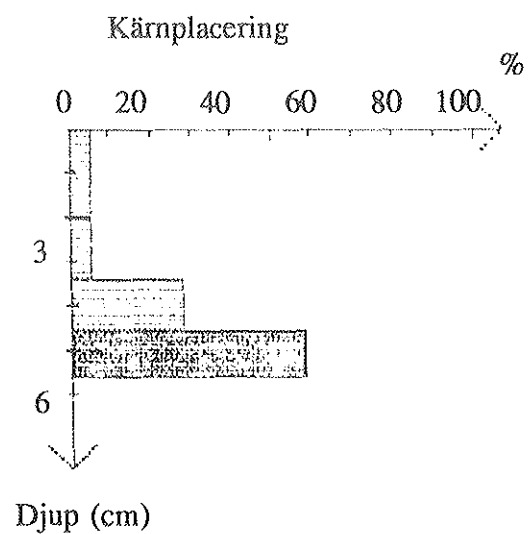
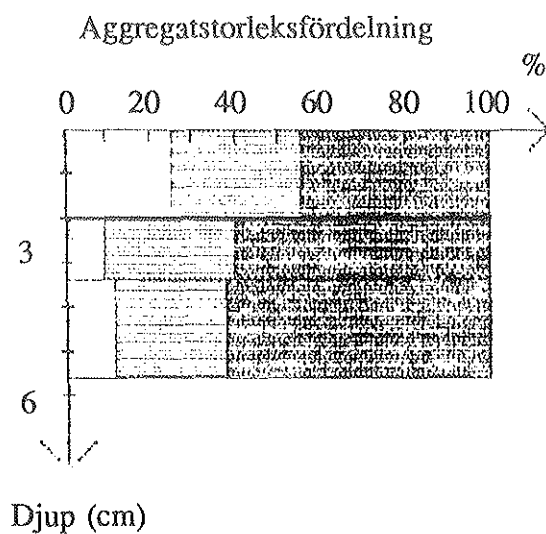
Ekoodlaren



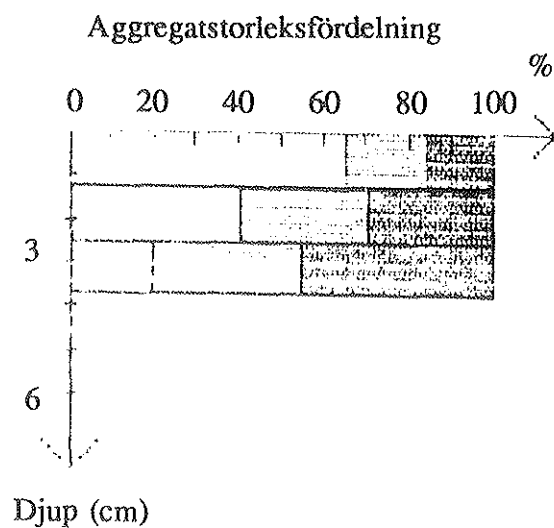
Nordsten



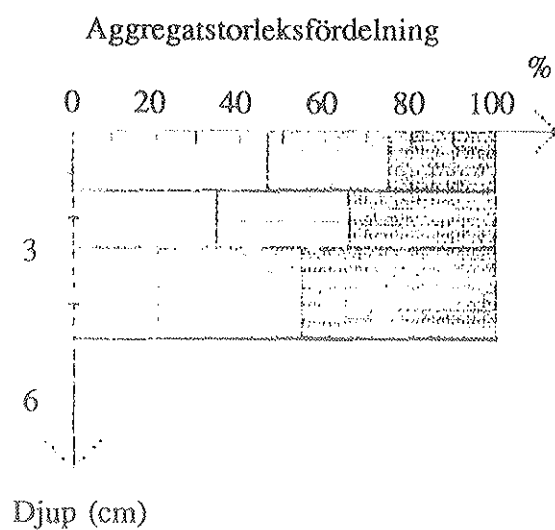
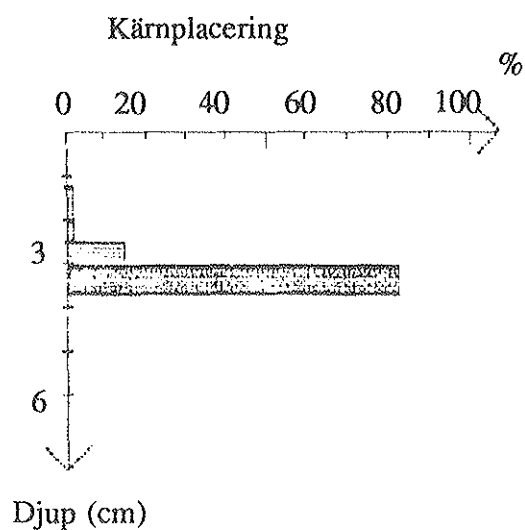
JB Special



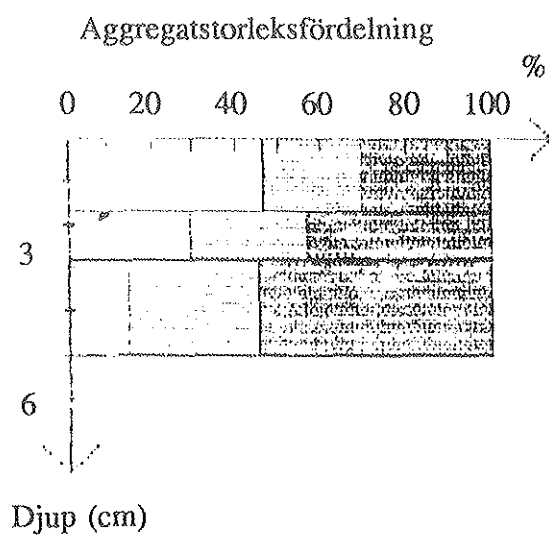
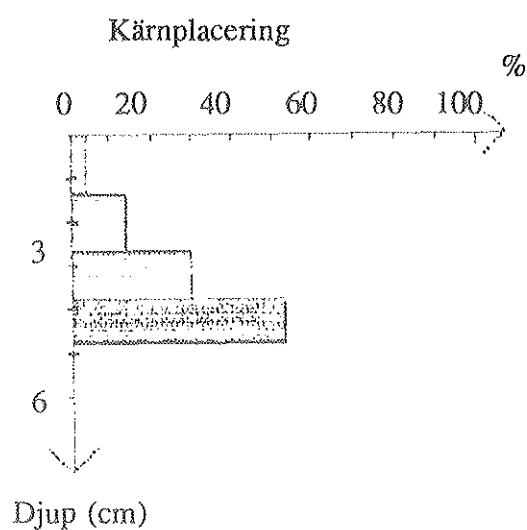
Ekodlaren



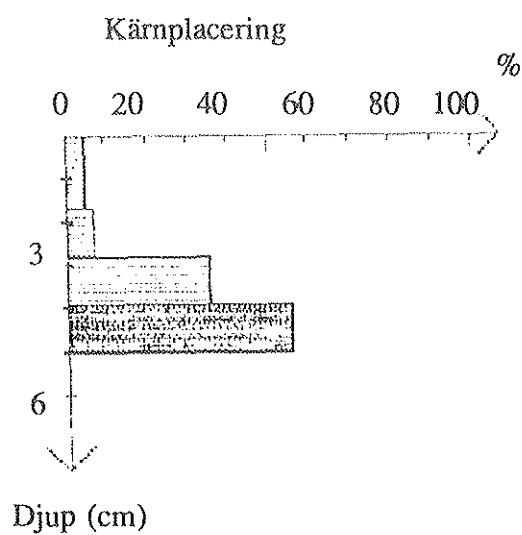
Bettinson

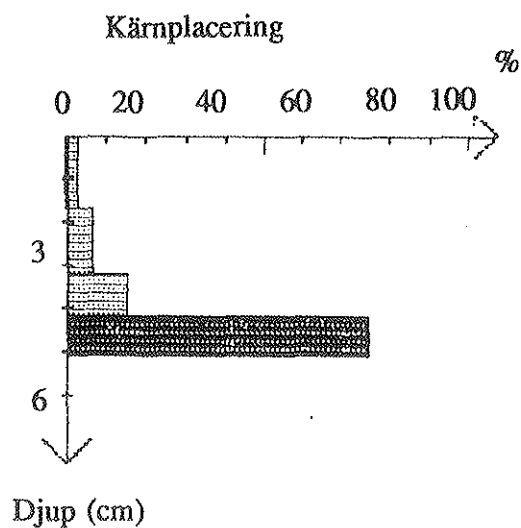
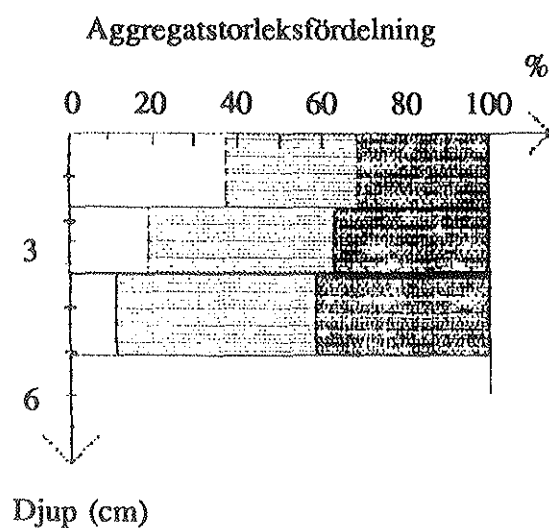


JB Special

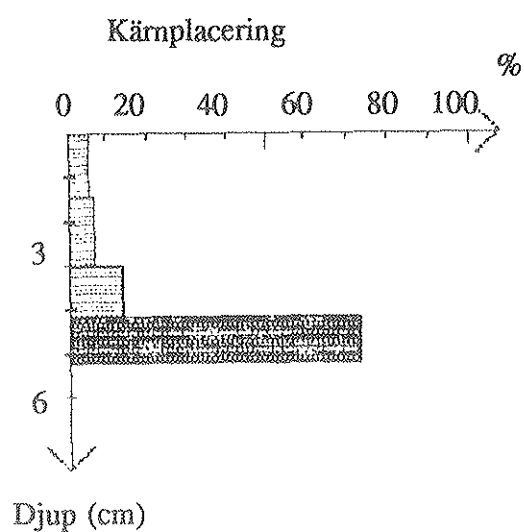
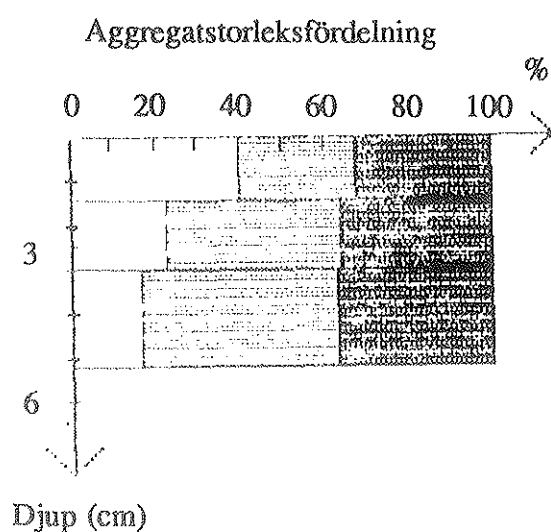


Ekoodlaren

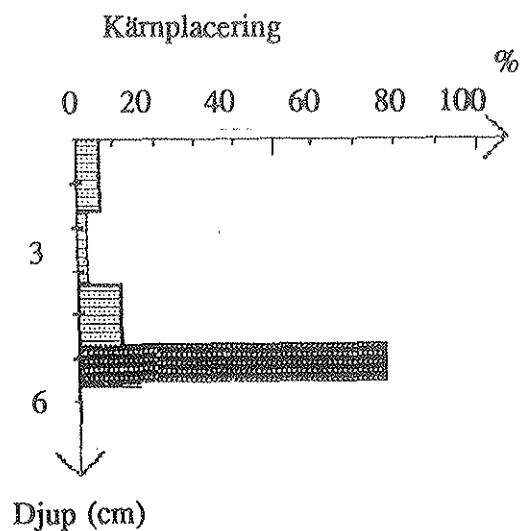
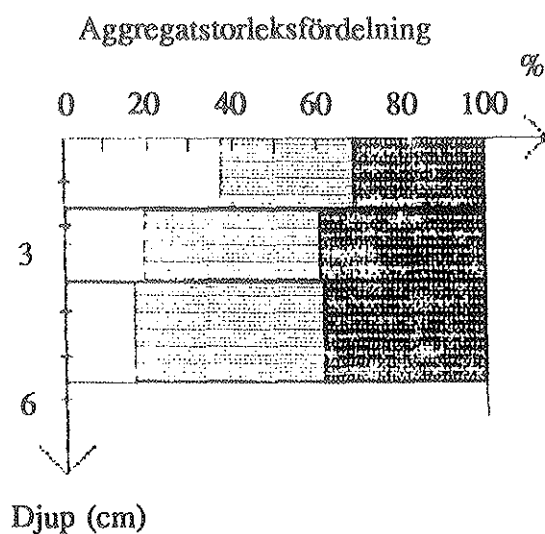




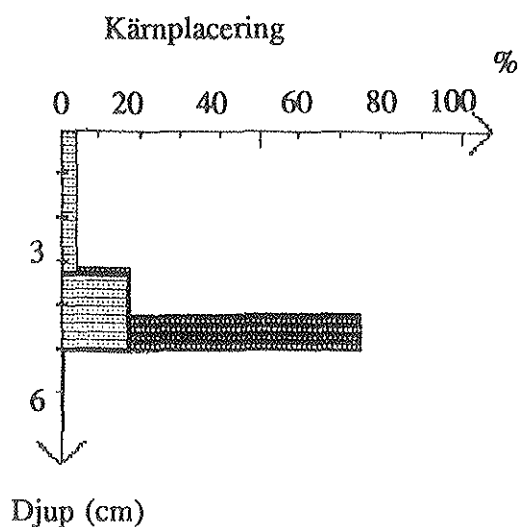
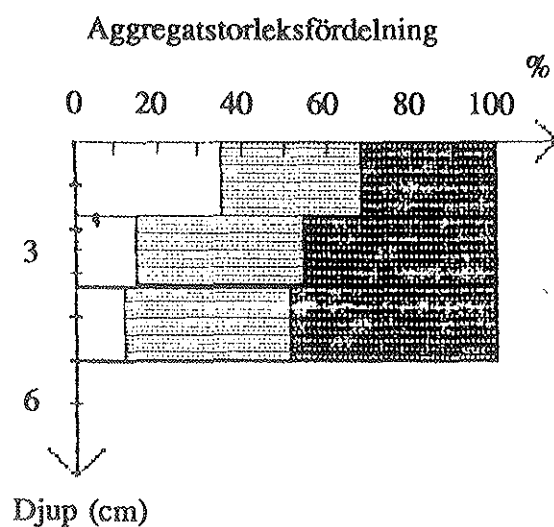
Nordsten



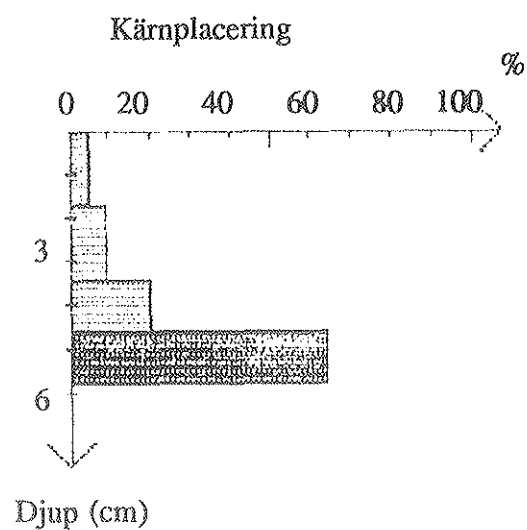
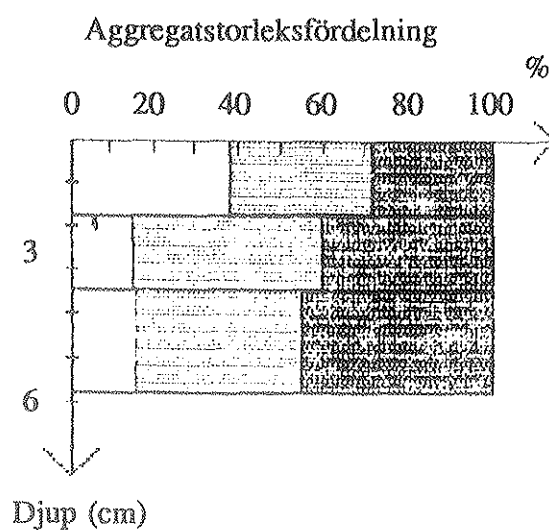
JB Special



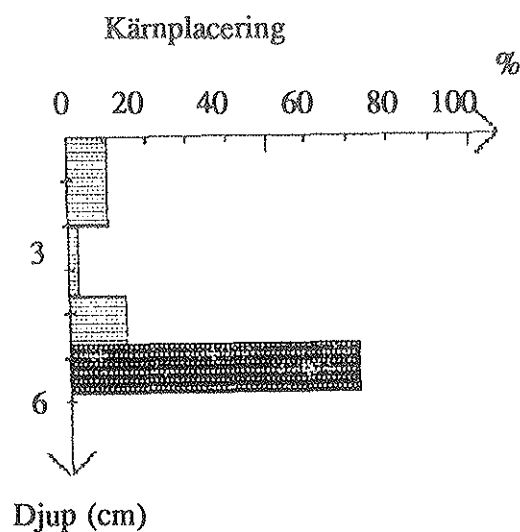
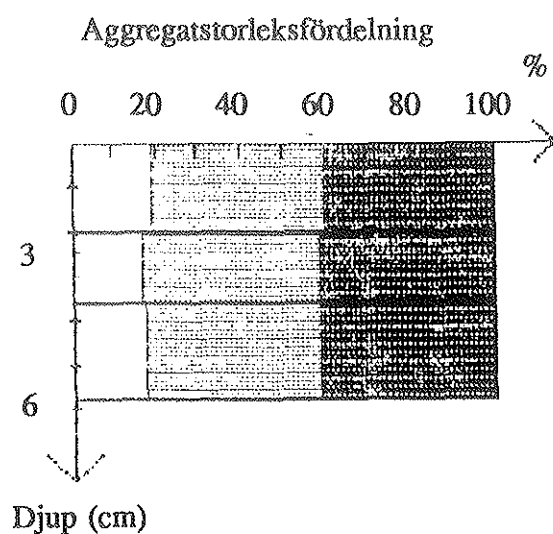
Ekoodlaren



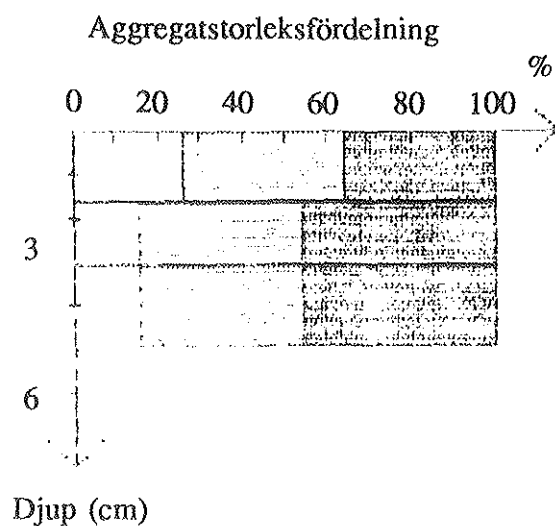
Nordsten



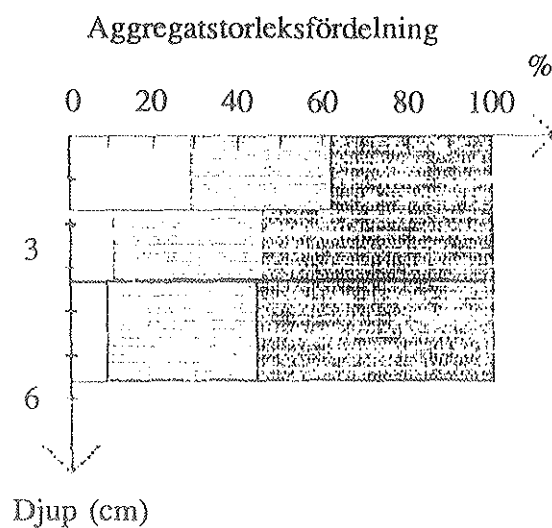
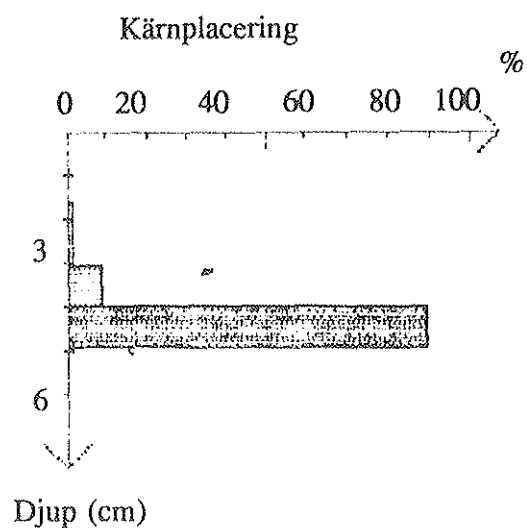
JB Special



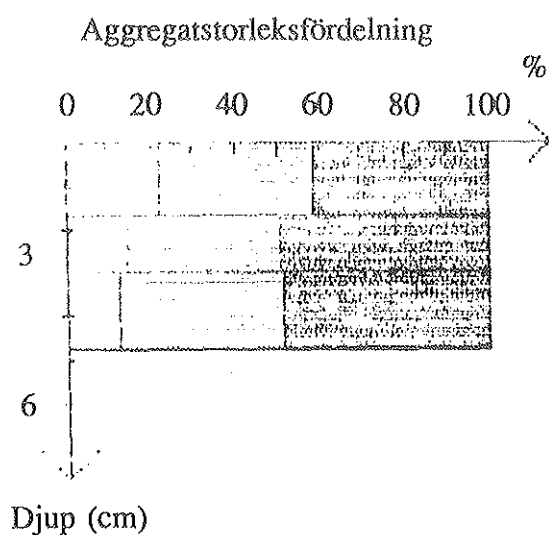
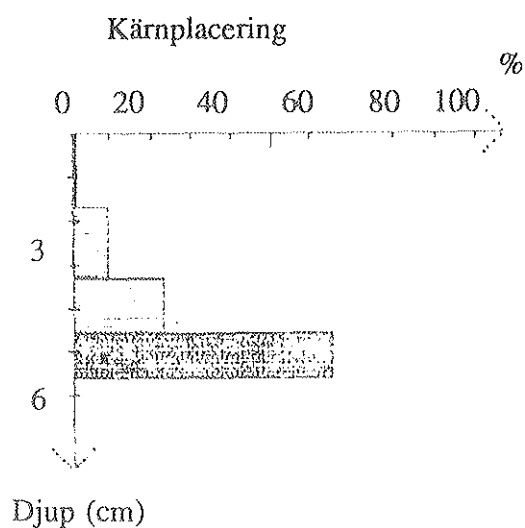
Ekoodlaren



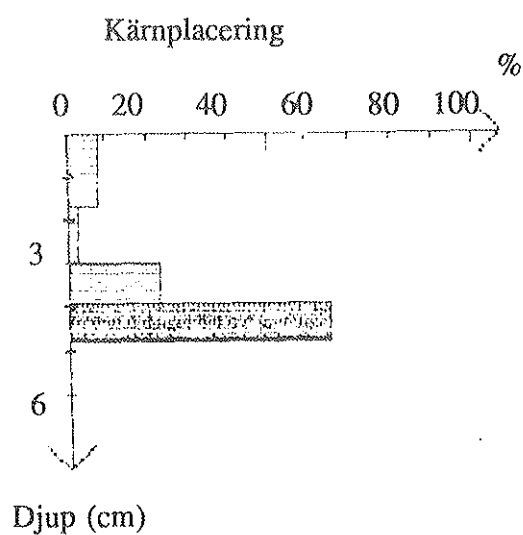
Nordsten



JB Special

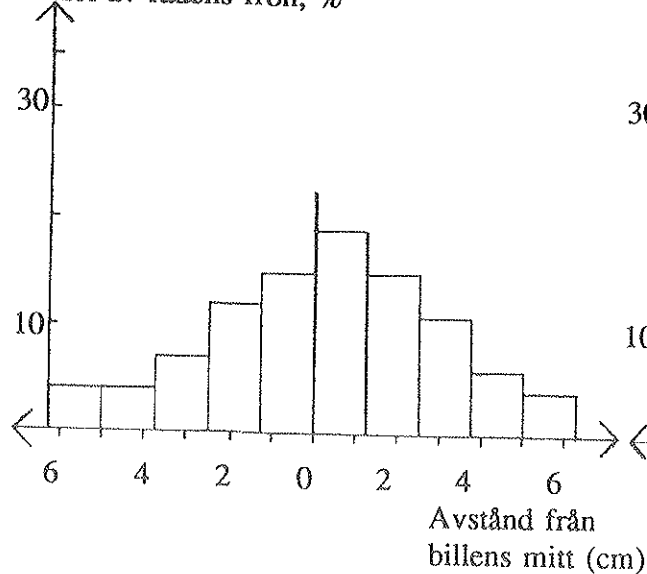


Ekoodlaren



Såradernas bredd. Medeltal från led A, B och C i R2-5016
(nr 504) samt led A, B, C, och D i R2-5017 (nr 282).

Andel av radens frön, %

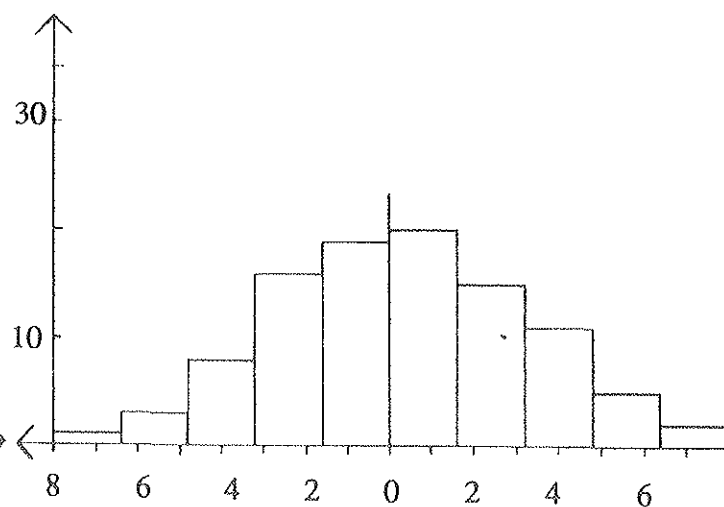


JB Special

Radavstånd = 12,5 cm

Standardavvikelse $s = 21,4$

Radbredd (90 % av plantorna) = 8,8 cm

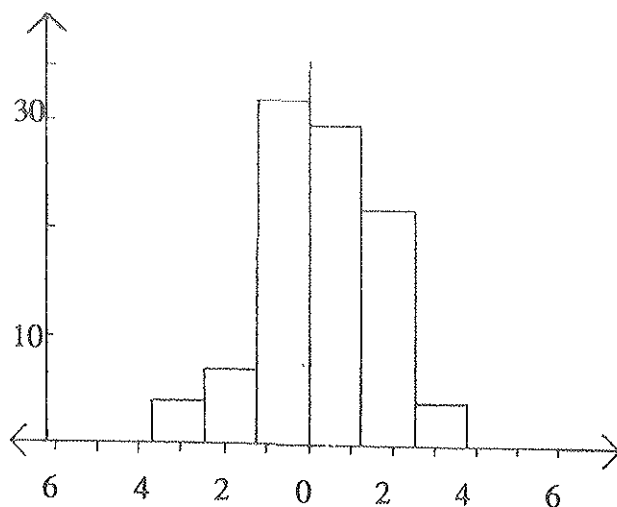


Ekoodlaren, Ultuna

Radavstånd = 16,0 cm

Standardavvikelse $s = 18,9$ %

Radbredd (90 % av plantorna) = 9,9 cm

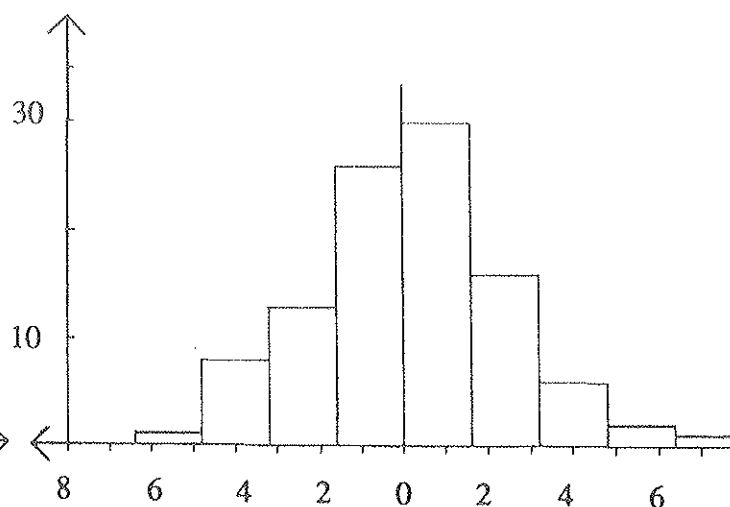


Nordsten

Radavstånd = 12,5 cm

Standardavvikelse $s = 11,3$ %

Radbredd (90 % av plantorna) = 4,6 cm



Ekoodlaren, Vikbolandet

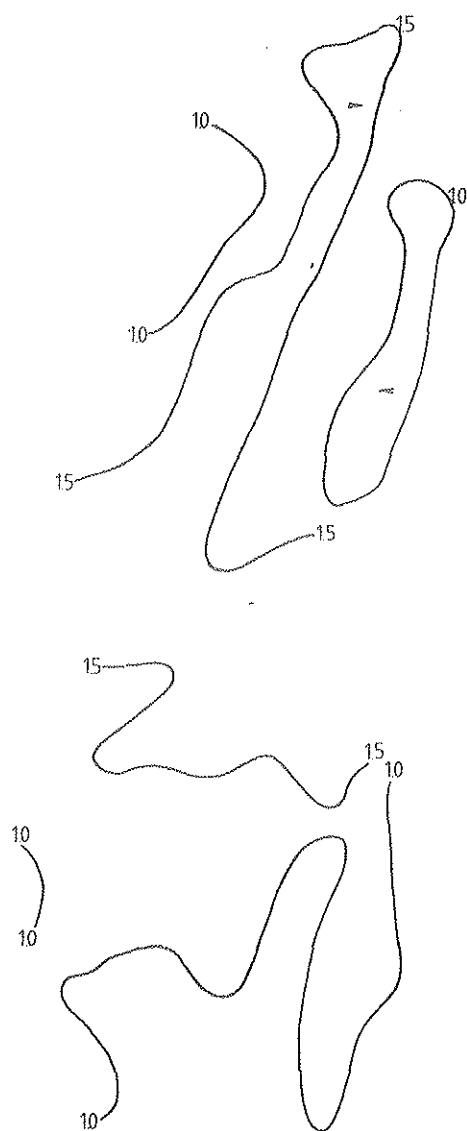
Radavstånd = 16,0 cm

Standardavvikelse $s = 14,0$

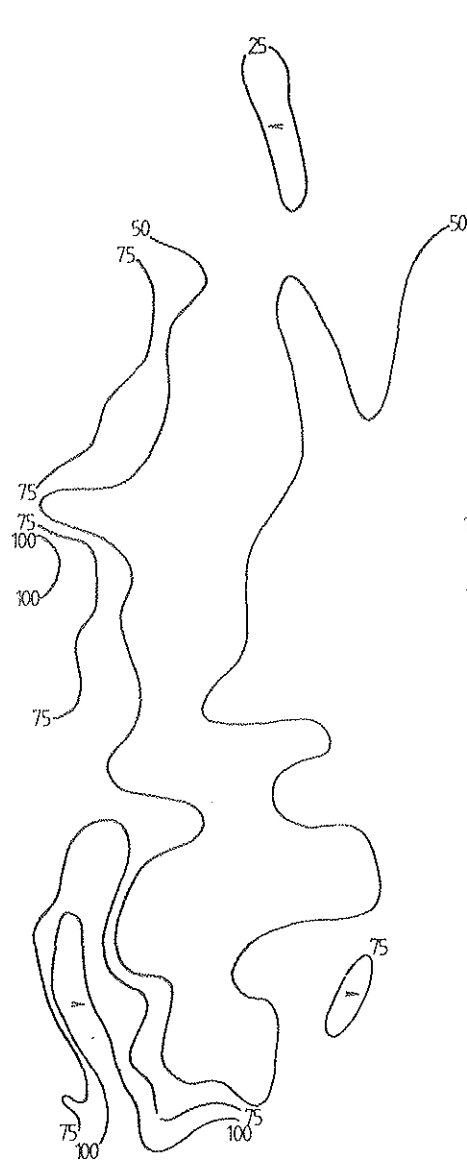
Radbredd (90 % av plantorna) = 7,4 cm

April 1991

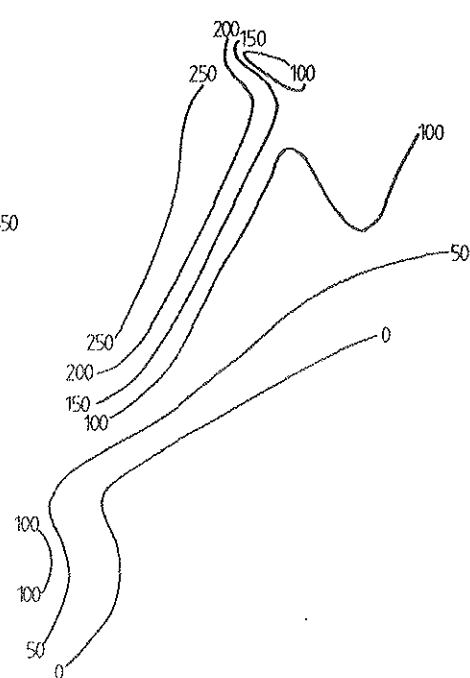
Medeltemperatures avvikelse
från normalvärdet i °C



Nederbörden i procent
av den normala



Snötäckets beräknade
vattenvärde i mm



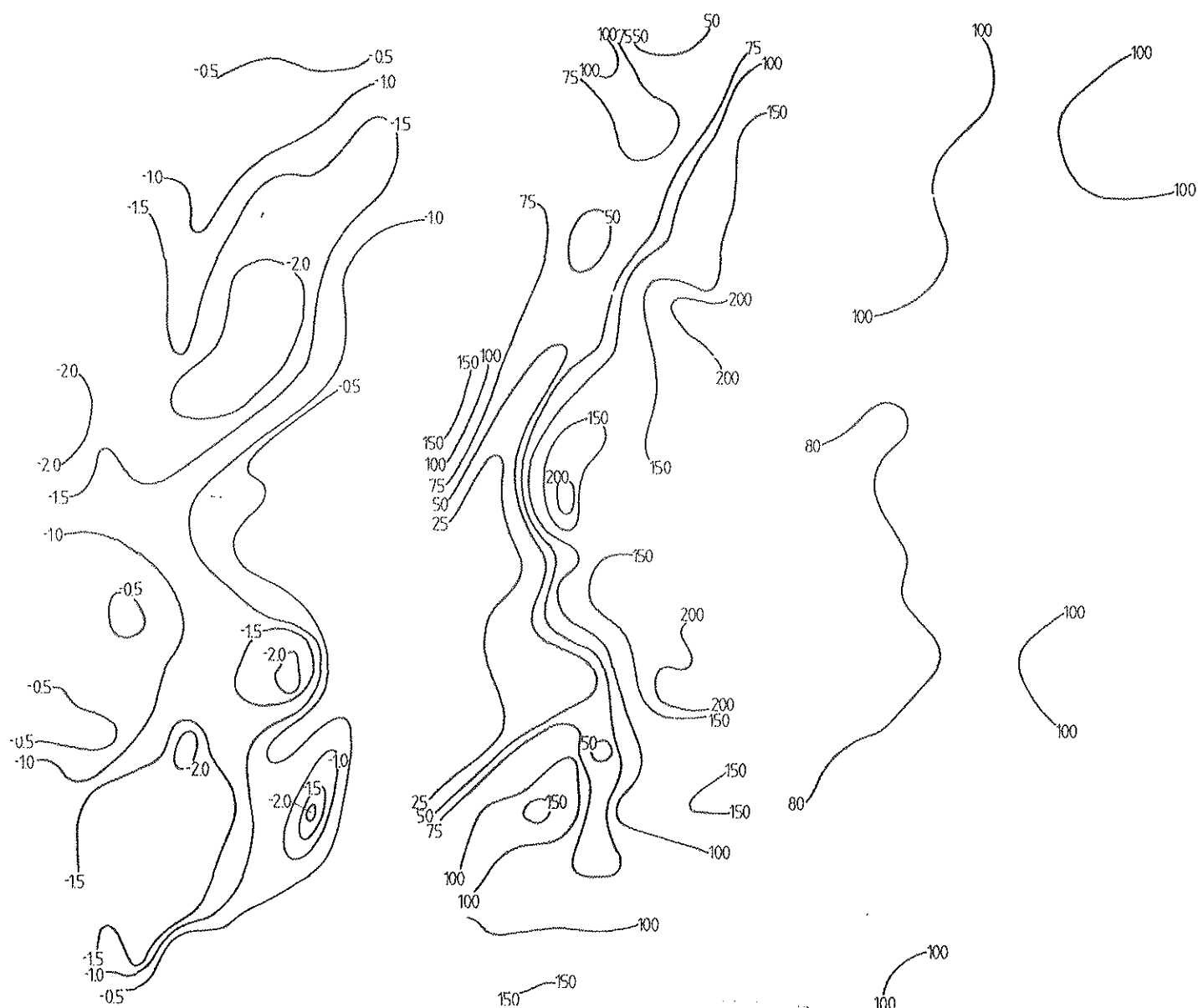
Vattenvärdet är den mängd vatten
som erhålls då snön smälter

Maj 1991

Medeltemperatures avvikelse
från normalvärdet i °C

Nederbörden i procent
av den normala

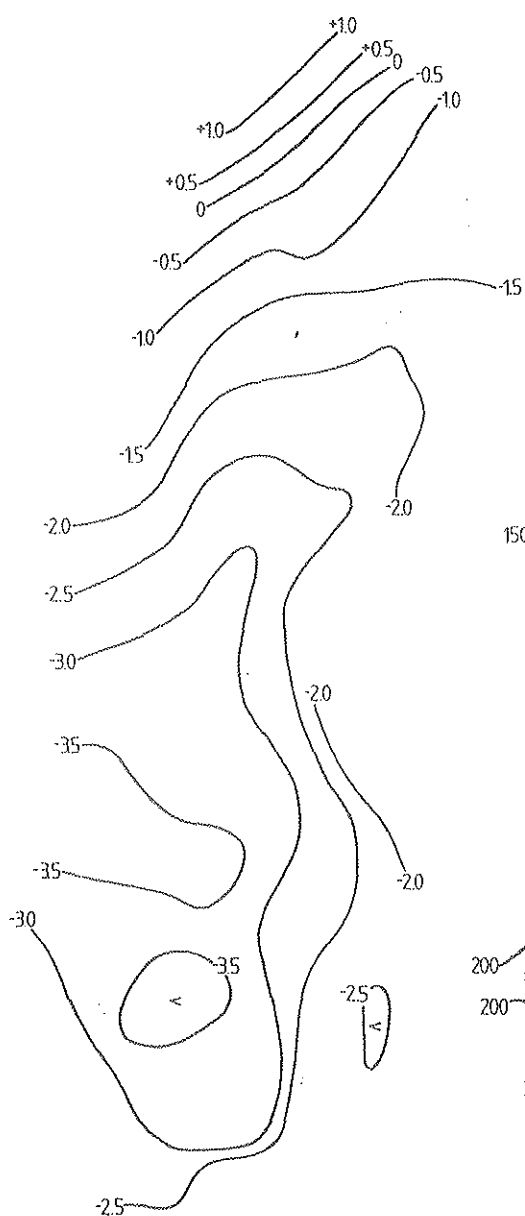
Beräknad markvattenhalt i
procent av den normala



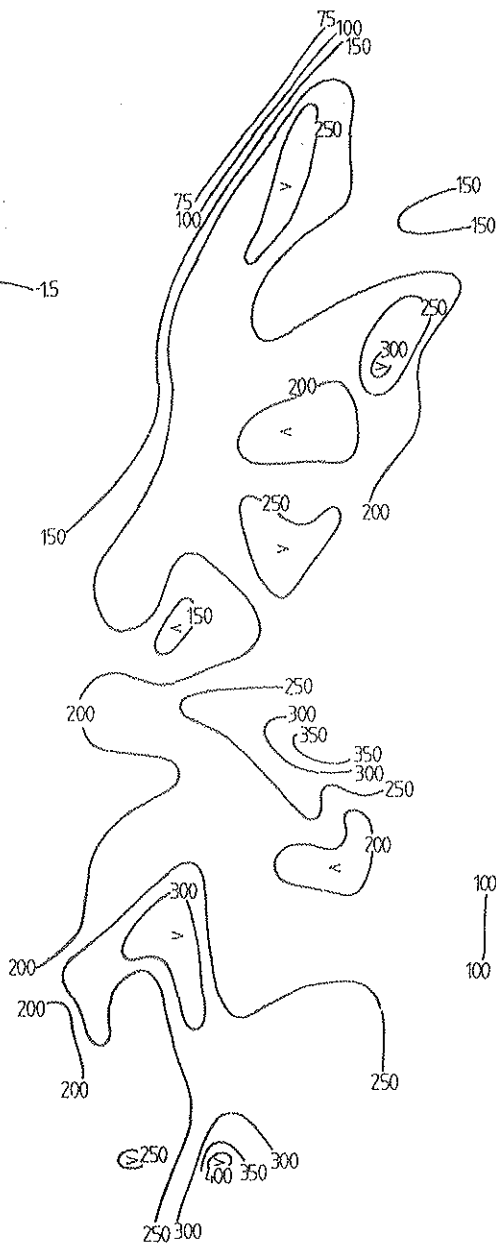
Markvattnet är det vatten som finns
mellan markytan och grundvattnet.

Juni 1991

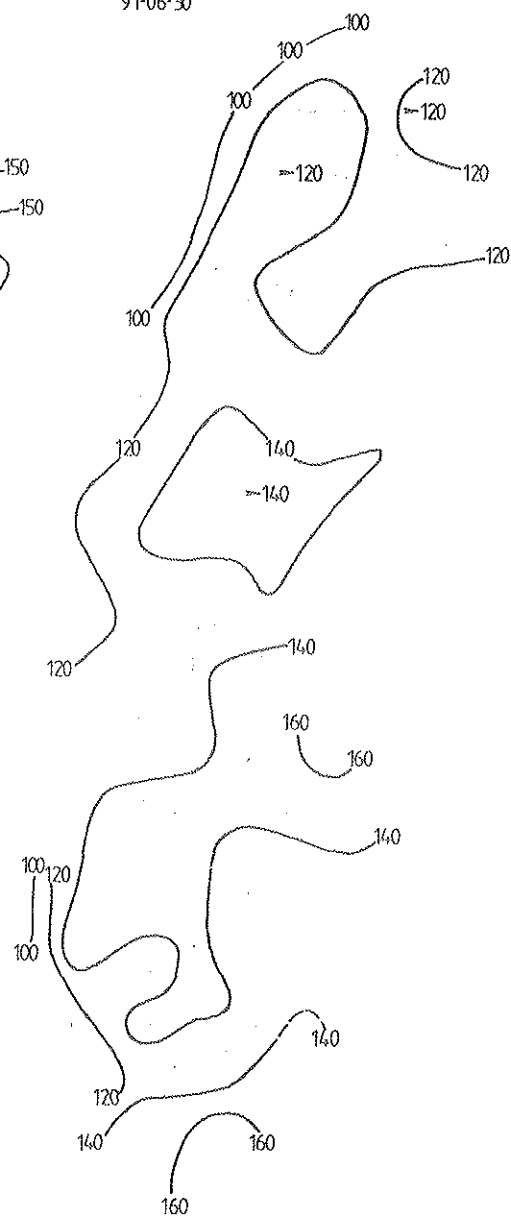
Medeltemperatures avvikelse
från normalvärdet i °C



Nederbörden i procent
av den normala



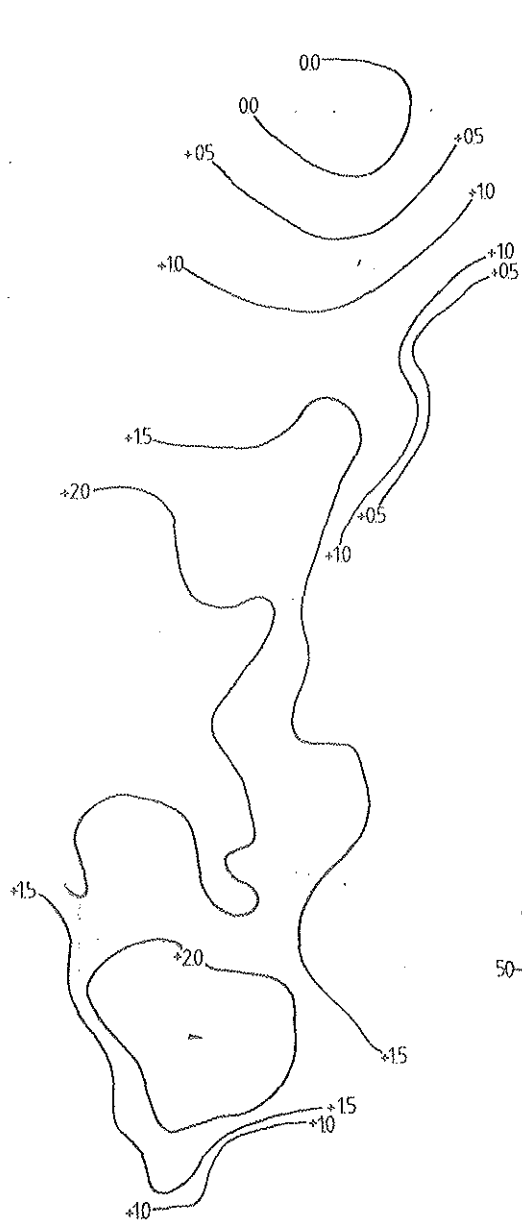
Beräknad markvattenhalt i
procent av den normala
91-06-30



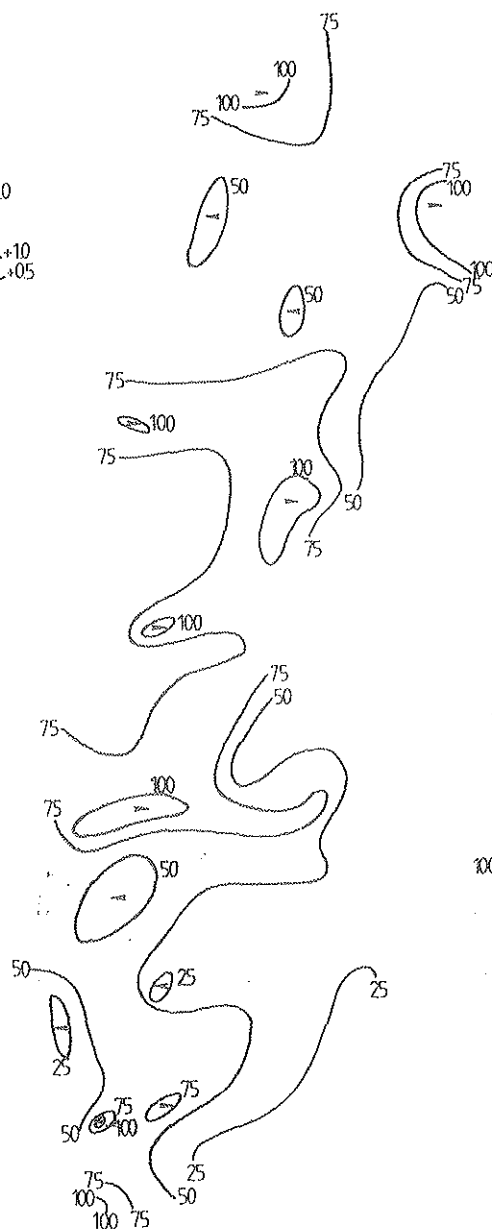
Markvattnet är det vatten som finns
mellan markytan och grundvattnet.

Juli 1991

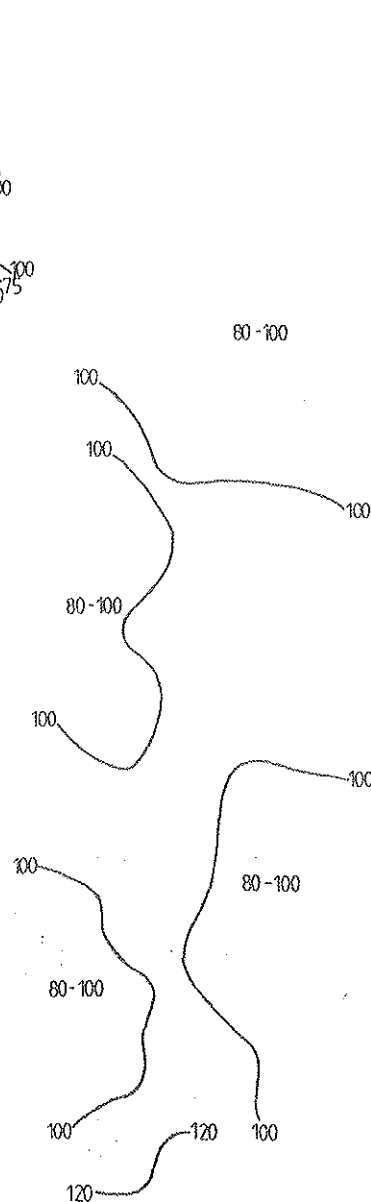
Medeltemperaturens avvikelse
från normalvärdet i °C



Nederbörden i procent
av den normala



Beräknad markvattenhalt i
procent av den normala



Markvattnet är det vatten som finns
mellan markytan och grundvattnet.

FÄLTKORT för jordbruksförsök

026989

Fältkort 8 * 3 * 3 * 0 * 0 * 4 * 0 * 5 * 0101 *

* 1 *

1

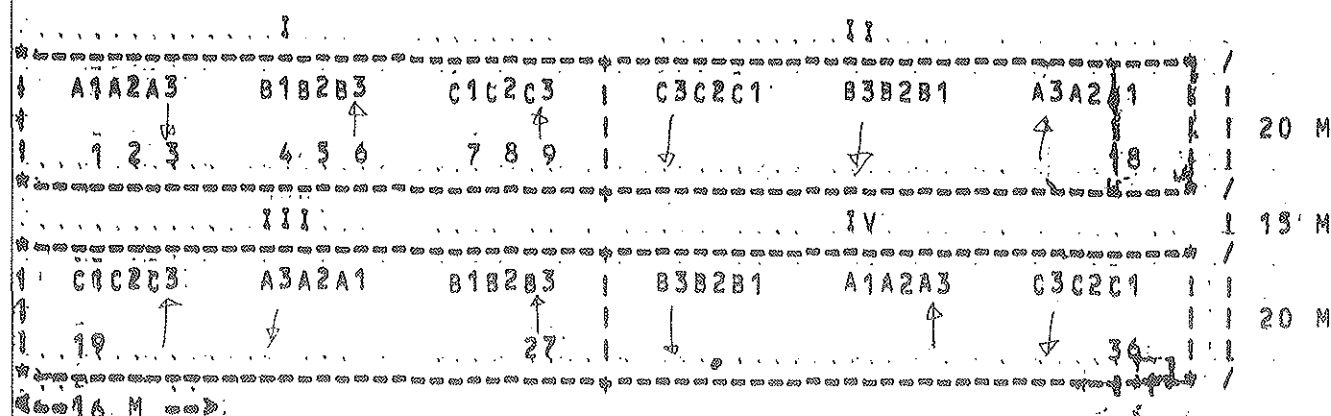
Försöksseriens benämning	Skördeår	Plan nr	Jbr-omr	Län	Försök nr
SÄBILLAR OLIKA FÖRBÄRBETNINGAR	1991	R2-5015		UL	499190
Försöksvärd (Texta)	Gård eller by	Postadress			
ULTUNA EGENDOM	Säby	UPPSALA			

A1=PLÖJNING KONV SÄBÄDDSBEREDNING, SÄDD MED NORDSTEN
 A2=PLÖJNING KONV SÄBÄDDSBEREDNING, SÄDD MED SPECIALMASKIN
 A3=PLÖJNING KONV SÄBÄDDSBEREDNING, SÄDD MED EKO-ODLAREN

B1=STUBBÄRBEIT, KONV SÄBÄDDSBEREDNING, SÄDD MED NORDSTEN
 B2=STUBBÄRBEIT, KONV SÄBÄDDSBEREDNING, SÄDD MED SPECIALMASKIN
 B3=STUBBÄRBEIT, KONV SÄBÄDDSBEREDNING, SÄDD MED EKO-ODLAREN

C1=DIREKTSÄDD BETTINGSON
 C2=DIREKTSÄDD SPECIALMASKIN
 C3=DIREKTSÄDD EKO-ODLAREN

Ruttfördelning, fältplan och situationsplan



Försöksfältet är beläget ca 400 meter i 0 riktning från Säby		Norrstreck	Plöjningsriktning	Skifte nr 5a 2
Bruttoruta 1,5=3m, 3=4 20 =1+2=60, 3=80 m ²	Skörderuta	X		m ²
GRÖDA: Höstvetete	SORT:	KÄRNLACERING HORIZONTALT OCH VERTIKALT I A - B LEDET LEDVIS		
FÖRFRUKT: Ärtor		PLANTTÄTHET VAR (0-400) RUTVIS		
SÄDD:	MÄN-DAG	PLANTRÄKNING	RUTVIS	
GÖDBLÄNG MEDEL KG/HA	MÄN-DAG	OGRÄSRÄKNING	RUTVIS	
OGRÄSBEK MEDEL KG/HA	MÄN-DAG	STRÄSTYRKA VID SKURD (0-100)	RUTVIS	
GRÖSKOTT BEKÄMPNING	MÄN-DAG	GRÖNSKOTT VID SKURD (0-100)	RUTVIS	
		PROV AV SKURDEPRODUKTER	LEDVIS	
		GENERALPROV AV MATJORD TILL FÖRSÖKSÄVDELNINGEN		
PROVYAGNING, MÄTNING O GRADERINGAR		ANTECKNINGAR A pöjt 08-21		
SÄDDJUPMÄTNINGAR		B kultur 08-21		
		R kult 08-31		
Kontaktman vid Lantbruksuniversitetet		För försökets utförande ansvarig person (Texta)		
B. MARTENSSON 0187671203		Telefon		

FÄLTKORT för jordbruksförsök

026993

Fältkort 8 * 3* 3* 0* 0* 4* 0* 5* 0101*

* 1*

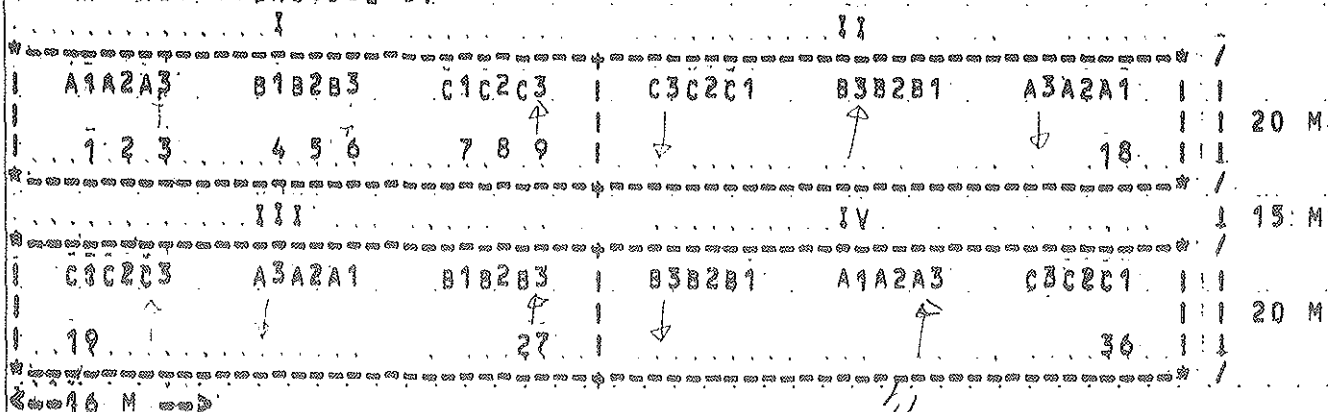
1

Försöksseriens benämning	Skördeår	Plan nr	Jbr-omr	Län	Försöks nr
SÄBILLAR: PLÖJNINGSPRI ODLING	1991	R2-5016		UL	50390
Försöksvärd (Texta)	Gård eller by	Postadress			
ULTUNA EGENDOM	Linné Hammarby	PAPBALA			

A1=STUBBEARB PÅ HÖSTEN+HÖSTHARVN	INGEN VÄRKHARVN SÄDD MED KONV SÄMASKIN
A2=STUBBEARB PÅ HÖSTEN+HÖSTHARVN	INGEN VÄRKHARVN SÄDD MED SPECIALMASKIN
A3=STUBBEARB PÅ HÖSTEN+HÖSTHARVN	INGEN VÄRKHARVN SÄDD MED EKO-ODLAREN
B1=STUBBEARBET PÅ HÖSTEN	EN VÄRKHARVNING SÄDD MED KONV SÄMASKIN
B2=STUBBEARBET PÅ HÖSTEN	EN VÄRKHARVNING SÄDD MED SPECIALMASKIN
B3=STUBBEARBET PÅ HÖSTEN	EN VÄRKHARVNING SÄDD MED EKO-ODLAREN
C1=STUBBEARBET PÅ HÖSTEN	TRE VÄRKHARVN. SÄDD MED KONV SÄMASKIN
C2=STUBBEARBET PÅ HÖSTEN	TRE VÄRKHARVN. SÄDD MED SPECIALMASKIN
C3=STUBBEARBET PÅ HÖSTEN	TRE VÄRKHARVN. SÄDD MED EKO-ODLAREN

Ruttfördelning, fältplan och situationsplan

FÖRSÖKET ÖVERGÖDSLASI



Försöksfältet är beläget ca 400 meter NO riktning från gården ✓		Notr Streck	Plöjningsriktning	Skifte nr 211
Bruttoruta 1+2=3, 3=4 x 20 =1+2=60, 3=80 m ²	Skörderuta X			
ODLARTYP SORT	KÄRNPLACERING HORIZONTELLT OCH VERTIKALT	RUTVIS		
FÖRFRUKT Höstvete	PLANTRÄKNING	RUTVIS		
SÄDD:	MÄN-DAG	OGRÄSKÄKNING	RUTVIS	
GÖDSELING MEDEL KG/HA	MÄN-DAG	AXGÅNG	RUTVIS	
OGRÄSKÄKNING MEDEL KG/HA	MÄN-DAG	STRÄSTYRKA VID SKURD (0-100)	RUTVIS	
GRÖNSKOTT BEKÄMPNING	MÄN-DAG	GRÖNSKOTT VID SKURD (0-100)	RUTVIS	
		PROV AV SKURDEPRODUKTER	LEDVIS	
		GENERALPROV AV MATJORD TILL FÖRSÖKSAVDELNINGEN		
PROVTÄGNING, MÄTNING O GRADERINGAR		ANTECKNINGAR Hela förs stubbhet 1991		
SÄDJUPMÄTNINGAR		09-04 kult.		
		09-18 Hela förs, stubbhet 1991. Pa		
		10-11 1A höstharvat		
Kontaktman vid Lantbruksuniversitetet B. MARTENSSON 018/671203		För försökets utförande ansvarig person (Texta)		Telefon

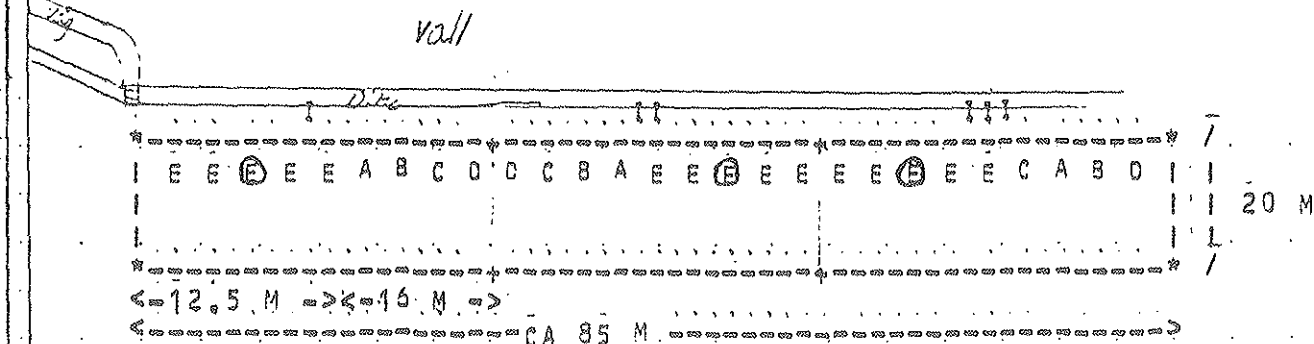
FÄLT KORT för jordbruksförsök 027037

Fältkort 8 5* 0* 0* 0* 1* 1* 0001*

Försöksområdes benämning EKO ODLAREN	Skördenår 1999	Plan nr R2-5017	Jor-onr 11	Lan E	Försök nr 282790
Försöksvärd (Texta) LARS GOTTFRISSON	Gård eller by HULT	Postadress VIKBO LANDET			

- A = EKO ODLAREN BREDSÄDD
 B = EKO ODLAREN BANDSÄDD UTAN RADRENSNING
 C = EKO ODLAREN BANDSÄDD MED RADRENSNING
 D = EKO ODLAREN BANDSÄDD MED RADRENSNING + RADGÖDSLING
 E = KONVENTIONELL SÄMÅSKIN

- A - D = STUBBEARBETNING, INGEN SÄBÄDDSHARVNING
 E = STUBBEARBETNING, OCH SÄBÄDDSHARVNING

OBS! INGET LED
ÄR PLOJAT

⊗ = SKÖRDERUTA I E-LED

Försöksfältet är beläget ca		Norrsträck		Påpingsriktning		Skitte nr	
mäter i		riktning från					
Druttoruta		Skörderuta					
X = m ²		X = m ²					
GRÖDA (Havre) SORT		PLANTRÄKNING		I SKÖRDERUTOR			
FÖRFRUKT Slättervall		OGRÄSRÄKNING		I SKÖRDERUTOR			
SÄDD MAY-DAG		AXGRÄNG		I SKÖRDERUTOR			
GÖDSLING MEDEL KG/HA MÅN-DAG		STRÄSTYRKA VID SKÖRD		I SKÖRDERUTOR			
RADRENSNING MÅN-DAG		GRÖNSKOTT VID SKÖRD		I SKÖRDERUTOR			
		PROV AV SKÖRDEPRODUKTER		LEDVIS			
PROVTAGNING, MÄTNING O GRADERINGAR		GENERALPROV AV MATJORD TILL					
		FÖRSÖKSAVDELNINGEN					
SÖDJUPSMÄTNINGAR		I SKÖRDERUTOR					
		ANTECKNINGAR					
Kontaktman vid Lantbruksuniversitetet		För försökets utförande ansvarig person (Texta)		Telefon			
T. BYDREBERG 0187671204							



FÖRSÖKSAVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

26989

Försöks benämning		Skördår	Plan	Jbromr	Len	Nummer
SÄBILLAR OLIKA FÖRBEARBETNINGAR		1991	R2=5015		UL	499/90
Försöksvärd						

UPPSALA

SÄBY

ULTUNA EGENDOM

Göda		Jordart		Datum		Grundgödsling, kg/ha		N	P	K	LER MJ MO SA GR MH			
VÄRKORN				04-24		320 KALKAMMONSALP.		90			MATJ. 31 16 47 1	4.8		
Förbruk		P - AL K - AL		P - HCl K - HCl								ALV		
ÄRTER		pH (H ₂ O)												
Sädd		pH (CaCl ₂)												
04-24														
Försöksid		Datum		KÄRNA RENV KG/HA	REL- TAL	REL- TAL	VATT HALT VID SKÖRD	AV- RENS- PROC	RYMD- VIKT G/L	1000- KORN- VIKT G	PLANTFRÖOGSTRA- ANTALANTALSTYR- /0.25/0.25KA KVM KVM	GRÖN- SKOTT 0=1000=100		
				08-31							05-2205-2808-3108-31			
PLOJN. KONV SÄBÄDDSB. SÄDD NORDSTEN				4840	100	100	16.7	2.3	652	44.0	87	51	8	0
PLOJN. KONV SÄBÄDDSB. SPECIALMASKIN				4530	100	94	16.8	2.9	640	42.4	70	33	8	1
PLOJN. KONV SÄBÄDDSB. EKO=ODLAREN				4760	100	98	16.8	2.4	636	46.3	83	39	8	1
STUBB. KONV SÄBÄDDSB. SÄDD NORDSTEN				4750	98	100	16.2	2.3	640	44.2	76	39	8	0
STUBB. KONV SÄBÄDDSB. SPECIALMASKIN				4850	107	102	16.2	2.2	644	44.5	74	31	8	1
STUBB. KONV SÄBÄDDSB. EKO=ODLAREN				4850	102	102	16.4	2.3	648	45.8	82	47	8	1
DIREKTSÄDD SÄDD MED BETTINSON				4360	90	100	16.7	4.0	636	39.7	82	9	8	1
DIREKTSÄDD SÄDD MED SPECIALMASKIN				4770	105	109	16.4	2.8	648	42.3	64	9	8	1
DIREKTSÄDD SÄDD MED EKO=ODLAREN				4730	99	109	16.3	2.5	648	42.9	72	12	8	1
PLOJNING				4710	100		16.8	2.5	643	44.2	80	41	8	1
STUBBEARBETNING				4820	102		16.3	2.3	644	44.8	77	39	8	0
DIREKTSÄDD				4620	98		16.5	3.1	644	41.6	73	10	8	1
SÄDD MED NORDSTEN OCH BETTINSON				4650		100	16.5	2.9	643	42.6	82	33	8	0
SÄDD MED SPECIALMASKIN				4720		102	16.5	2.6	644	43.1	70	24	8	1
SÄDD MED EKO=ODLAREN				4780		103	16.5	2.4	644	45.0	79	33	8	1
MEDELFEL FAKTOR 8 PROCENT				1.5							3.3	10.6	0.0	24.7
STATISTISK ANALYS FAKTOR A														
8														
SAMPEL AB														

**

KOMBISRTT MED NORDSTEN OCH SPECIALMASKIN ÖVRIGA ÖVERGÖDGLADE

NOV 1991

T. RYDBERG

Stutsag-onum/forsoksledare

Datum



FÖRSÖKSAVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

26990

Försökets benämning		Skördeår	Plan	Jbromr	Len	Nummer
SÄBILLAR OLIKA FÖRBÄRBEITNINGAR		1991	R2=5015		UL	500/90
Försöksvärd						
ULTUNA EGENDOM		SÄBY				
Datum		UPPSALA				

Göds		Jordart	Datum	Grundgödsling, kg/ha		N	P	K	LER MJ MO SA GR MH	
VÄRKORN				04=24	320 KALKAMMONSALP.	90			MATJ. 36 24 35 1	5.6
Förbruk									ALV	
VÄRKORN										
Sädd										
04=24										
Försöksd.		Datum								
PLOJN. KONV	SÄDD	NORDSTEN	08-27							
PLOJN. KONV	SÄDD	SPECIALMASKIN	5630							
PLOJN. KONV	SÄDD	EKO-ODLAREN	5670							
PLOJN. KONV	SÄDD	EKO-ODLAREN	5410							
STUBB. KONV	SÄDD	NORDSTEN	5620							
STUBB. KONV	SÄDD	SPECIALMASKIN	5600							
STUBB. KONV	SÄDD	EKO-ODLAREN	5020							
DIREKTSÄDD	SÄDD	MED BETTINSON	5420							
DIREKTSÄDD	SÄDD	MED SPECIALMASKIN	5750							
DIREKTSÄDD	SÄDD	MED EKO-ODLAREN	5550							
PLOJNING										
STUBBEARBETNING										
DIREKTSÄDD										
SÄDD MED NORDSTEN OCH BETTINSON										
SÄDD MED SPECIALMASKIN										
SÄDD MED EKO-ODLAREN										
MEDELFAKTOR B	PROCENT		0.7							

KOMBISÄTT MED NORDSTEN OCH SPECIALMASKIN ÖVRIGA ÖVERGÖDSLADE

NOV 1991

Datum

T. RYDBERG

Stabsgruppchef/Försöksledare



FÖRSÖKSAVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

26991

JORDBEARBETNING			SÄBILLAR OLIKA FÖRBÄRBETNINGAR			Skördeår		Plan	Jbromr	Län	Nummer	
Försöksvärd			ULTUNA EGENDOM			LINNÉS HAMMARBY		UPPSALA				
Jordart			Datum		Grundgödsling, kg/ha		N		P	K		
VÄRKORN			04-24		320 KALKAMMONSALP.		90					
Frukt			P - HCl		K - HCl							
HÖSTVETE			P - AL		K - AL		Mg - AL		Ca - AL			
Sädd			04-24									
Försöksled			Datum									
PLOJN. KONV SÄDD NORDSTEN			08-29	100	100	21.8	1.7	688	52.0	PLANTFRÖGGSTRÄ-		
PLOJN. KONV SÄDD NORDSTEN			6400	100	105	22.5	2.1	684	51.5	ANTALANTALSTYR=GRÖN-		
PLOJN. KONV SÄDD NORDSTEN			6720	100	102	22.6	2.3	684	50.8	70.25/0.25KA SKOTT		
PLOJN. KONV SÄDD NORDSTEN			6520	100	102	22.6	2.3	684	50.8	KVM KVM 0=1000-100		
STUBB. KONV SÄDD NORDSTEN			6610	103	100	22.2	2.1	684	49.4	05-2305-2708-2908-29		
STUBB. KONV SÄDD NORDSTEN			6770	101	102	22.4	1.8	684	51.9	65		
STUBB. KONV SÄDD NORDSTEN			6490	100	98	22.9	1.7	688	53.7	65		
DIREKTSÄDD SÄDD MED BETTINSON			4950	77	100	25.7	2.8	696	51.7	30		
DIREKTSÄDD SÄDD MED SPECIALMASKIN			5910	88	119	25.6	2.8	688	52.2	30		
DIREKTSÄDD SÄDD MED EKO-ODLAREN			5920	91	120	23.0	2.6	672	48.9	30		
PLOJNING			6550	100		22.3	2.0	685	51.4	85		
STUBBEARBETNING			6620	101		22.5	1.9	685	51.7	67		
DIREKTSÄDD			5600	85		24.8	2.7	685	50.9	30		
SÄDD MED NORDSTEN OCH BETTINSON			5990		100	23.2	2.2	689	51.0	30		
SÄDD MED SPECIALMASKIN			6470		108	23.5	2.2	685	51.9	30		
SÄDD MED EKO-ODLAREN			6310		105	22.8	2.2	681	51.1	30		
MEDEL FAKTOR B PROCENT			1.8					3.5	6.5	0.0		
STATISTISK ANALYS FAKTOR A			**									
STATISTISK ANALYS FAKTOR B			*									
SAMPEL AB												
T. RYDBERG												
NOV 1991												
Datum												
Subsignatur/Försöksledare												
KOMBISATT MED NORDSTEN OCH SPECIALMASKIN ÖVRIGA ÖVERGÖDSLADE												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												
04-24												



RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

2692

Forsöket benämning	Skördeår	Plan	Jbromr	Lan	Nummer
SBBILLAR OLIKA FÖRBEARBETNINGAR	1991	R2-5015		UL	502/90

Forsöksvärd

2
 0
 0
 2
 W
 6
 W
 4
 2
 2
 1
 2

20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 525
 526
 527
 528
 529
 530
 531
 532
 533
 534
 535
 536
 537
 538
 539
 540
 541

10
 11
 12
 13
 14
 15
 16

[illegible]

Bilaga V:4

KOMBISRTT MED NORDSTEN OCH SPECIALMASKIN ÖVRIGA ÖVERGÖSLADE

1697

— 2 —
от
от
—
от
от
от
от

Slutsayronom'forskledara



FÖRSÖKS AVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

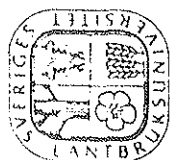
RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

26993

Försökets benämning		Skördeår	Plan	Jbr omr	Lan	Nummer
SÄBILLAR, PLOJNINGSFRI ODLING		1991	R2=5016		UL	503/90
Försöksvärd		UPPSALA				
ULTUNA EGENDOM		LINNÉS HAMMARBY				
Jordart		Datum	Grundgödsling kg/ha			
VÄRKORN		04-23	330 KALKAMMONSALP.			
HÖSTVETE			92			
Sädd			LER MJ MO SA GR MM			
04-24			MATJ. 52.28 15 1 4.0			
			ALV			

Försöksled		Datum		REL-TAL		REL-TAL		VATT HALT VID SKÖRD		AV-RENS-PROC		RYMD-VIKT G/L		1000-KORN-VIKT G		PLANTANTAL		FROGGSTRÅ-ANTAL		STYR-KA		GRÖN-SKOTT	
STUBB. HÖSTHARVN SÄDD KÖNV SÄMÅSKIN		08-29		100	100	100	100	25.2	1.6	1.6	1.6	680	46.6	46.6	46.6	77	18	30	2	30	2	30	2
STUBB. HÖSTHARVN SÄDD SPECIALMÅSKIN		08-29		100	100	100	100	27.3	2.0	2.0	2.0	672	48.8	48.8	48.8	55	16	30	2	30	2	30	2
STUBB. HÖSTHARVN SÄDD EKO-ODLAREN		08-29		100	100	100	100	24.8	1.9	1.9	1.9	672	48.7	48.7	48.7	76	18	30	2	30	2	30	2
STUBB. EN VÄRHHARVN KÖNV SÄMÅSKIN		08-29		100	100	100	100	25.7	2.0	2.0	2.0	684	49.8	49.8	49.8	75	46	30	2	30	2	30	2
STUBB. EN VÄRHHARVN SPECIALMÅSKIN		08-29		98	98	98	98	26.7	2.2	2.2	2.2	684	50.8	50.8	50.8	52	35	30	2	30	2	30	2
STUBB. EN VÄRHHARVN EKO-ODLAREN		08-29		97	97	101	101	23.8	1.8	1.8	1.8	684	49.3	49.3	49.3	80	49	30	2	30	2	30	2
STUBB. TRE VÄRHHARVN KÖNV SÄMÅSKIN		08-29		105	100	100	100	23.9	1.4	1.4	1.4	680	46.6	46.6	46.6	76	32	30	2	30	2	30	2
STUBB. TRE VÄRHHARVN SPECIALMÅSKIN		08-29		104	98	98	98	25.4	1.4	1.4	1.4	692	48.3	48.3	48.3	62	29	30	2	30	2	30	2
STUBB. TRE VÄRHHARVN EKO-ODLAREN		08-29		100	99	99	99	24.1	1.5	1.5	1.5	684	48.4	48.4	48.4	70	35	30	2	30	2	30	2
STUBBEARBETAT PÅ HÖSTEN		08-29		100	100	100	100	25.8	1.8	1.8	1.8	675	48.0	48.0	48.0	69	17	30	2	30	2	30	2
STUBBEARBETAT PÅ HÖSTEN		08-29		99	99	99	99	25.4	2.0	2.0	2.0	684	50.0	50.0	50.0	69	43	30	2	30	2	30	2
STUBBEARBETAT PÅ HÖSTEN		08-29		103	103	103	103	24.5	1.4	1.4	1.4	685	47.8	47.8	47.8	69	32	30	2	30	2	30	2
SÄDD MED KÖNV SÄMÅSKIN		08-29		100	100	100	100	24.9	1.7	1.7	1.7	681	47.7	47.7	47.7	76	32	30	2	30	2	30	2
SÄDD MED SPECIALSÄMÅSKIN		08-29		98	98	98	98	26.5	1.9	1.9	1.9	683	49.3	49.3	49.3	56	26	30	2	30	2	30	2
SÄDD MED EKO-ODLAREN		08-29		101	101	101	101	24.2	1.7	1.7	1.7	680	48.8	48.8	48.8	75	34	30	2	30	2	30	2
MEDEL FAKTOR B PROCENT		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9		0.9	
STATISTISK ANALYS FAKTOR A		**		**		**		**		**		**		**		**		**		**		**	
STATISTISK ANALYS FAKTOR B		**		**		**		**		**		**		**		**		**		**		**	
SAMSPEL AB		**		**		**		**		**		**		**		**		**		**		**	
NOV 1991		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG		T. RYDBERG	
Datum		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare		Subsignatur: Försöksledare	

HELA FÖRSÖKET ÖVERGÖD SLAT



FÖRSÖKSÄVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

26994

Försökets beteckning	Skördeår	Plan	Jrkont	Län	Nummer
SÄBILLAR, PLOJNINGSPRI ODLING	1991	R2=5016		UL	504/90
Försöksvärd					

ULTUNA EGENDOM

LINNES HAMMARBY

UPPSALA

Groda	Jordart	Datum	Grundgödsling, kg/ha	N	P	K	LER MJ MO SA GR MH MATJ. 59 24 7 1 ALV
VÄRKORN		04-23	330 KALKAMMONSALP.	92			
Förfrukt	P · HCl K · HCl						
HÖSTVETE	P · AL K · AL Mg · AL Ca · AL						
Sädd	pH (H ₂ O) pH (CaCl ₂)						
04-24							

Försöksled	Kärna RENV KG/HA	REL- TAL	REL- TAL	VATT HALT VID SKÖRD	AV- RENS- PROC	RYMD- VIKT G/L	1000- KORN- VIKT G	PLANT- ANTAL /0.25/0.25KA KVM	FRÖG- ANTAL KVM	STRÄ- STYR- GRÖN- SKOTT 0-1000-100		
STUBB. HÖSTHARVN SÄDD KONV SÄMÅSKIN	08-29 6380	100	100	24.1	0.5	688	47.1	84	43	80	1	
STUBB. HÖSTHARVN SÄDD SPECIALMÅSKIN	6600	100	103	24.3	0.8	684	47.5	76	31	80	1	
STUBB. HÖSTHARVN SÄDD EKO.ODLAREN	6470	100	101	24.0	1.1	688	48.7	100	46	80	1	
STUBB. EN VÄR HARVN KONV SÄMÅSKIN	6570	103	100	23.6	1.1	680	49.3	84	97	88	2	
STUBB. EN VÄR HARVN SPECIALMÅSKIN	6530	99	99	23.9	1.6	688	49.3	76	87	88	1	
STUBB. EN VÄR HARVN EKO.ODLAREN	6460	100	98	24.0	1.4	680	48.9	86	93	88	2	
STUBB. TRE VÄR HARVN KONV SÄMÅSKIN	6620	104	100	23.3	1.0	684	46.9	83	116	80	1	
STUBB. TRE VÄR HARVN SPECIALMÅSKIN	6810	103	103	23.4	0.8	692	47.9	81	100	90	1	
STUBB. TRE VÄR HARVN EKO.ODLAREN	6730	104	102	23.6	0.8	684	48.8	96	95	90	1	
STUBB. BEARBETAT PÅ HÖSTEN	6480	100		24.1	0.8	687	47.8	86	40	80	1	
STUBB. BEARBETAT PÅ HÖSTEN	6520	101		23.8	1.4	683	49.2	82	92	88	2	
STUBB. BEARBETAT PÅ HÖSTEN	6720	104		23.4	0.9	687	47.9	87	104	87	1	
SÄDD MED KONV SÄMÅSKIN	6530		100	23.7	0.9	684	47.8	83	85	83	1	
SÄDD MED SPECIALSÄMÅSKIN	6650		102	23.9	1.1	688	48.2	77	73	86	1	
SÄDD MED EKO.ODLAREN	6560		100	23.9	1.1	684	48.8	94	78	86	1	
MEDEL FAKTOR 8 PROCENT	0.7							3.1	6.8	2.5	13.1	
STATISTISK ANALYS FAKTOR A												
B												
SÄMÅSKIN												

NOV 1991

T. RYDBERG

Satsagronom: Försöksledare

HELA FÖRSÖKET ÖVERGÖD SLAT



FÖRSOKSAVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

27037

Försöksbenämning	Skördeår	Plan	Jbr omr	Lan	Nummer
EKO ODLAREN	1991	R2-5017		E	282/90
Försöksvärd					

VIKBOLANDET

HULT

LARS GOTTFRIDSSON

Groda	Jordart	Datum	Grundgödsling, kg/ha	N	P	K	LER MJ MO SA GR MH MATJ. 57 19 10 8 6.3 ALV 45 8 11 21 15
HAVRE							
Förfrukt	pH (H ₂ O)	P · AL K · AL	P · HCl K · HCl				
VALL	pH (CaCl ₂)	Mg · AL Ca · AL					
Sädd							
05-07							

GÖDSLING:
LED B,C OCH D 200 KG KÖTTMJÖL/HA

Försöksled

Datum

A.EKO=ODLAREN BREDSÄDD

B.EKO=ODL. BANDSÄDD UTAN RADRENSN.
C.EKO=ODL. BANDSÄDD MED RADRENSN.
D.EKO=ODL. BANDSÄDD RADR+RADGÖDSL.
E.KONVENTIONELL SAMASKIN

MEDELFEL PROCENT

VARIATION MELLAN LED

SÄDDSDSBEREDNING ENDAST I E=LED

KÄRNA RENV KG/HA	REL- TAL	VATT HALT VIO SKÖRD	AV- RENS- PROC	RYMD- VIKT G/L	1000- KORN- VIKT G	PLANTFRÖOG- ANTAL /0.25/0.25KA KVM KVM	STRÅ- ANTAL 0-1000-100	GRÖN- SKOTT 0-1000-100
1290	100	34.8	1.9	540	34.7	103	92	100
1480	114	27.6	2.3	532	32.5	102	86	100
1250	97	36.9	2.1	536	35.0	97	55	100
1270	98	30.8	1.4	532	32.1	104	61	100
1020	79	41.0	1.9	512	33.1	87	153	100
3.4						2.5	8.9	14.9
**						**	**	

NOV 1991

Datum

T. RYDBERG

Statagronom/Försöksledare



FÖRSÖKSAVDELNINGEN FÖR
JORDBEARBETNING

RESULTAT AV JORDBRUKSFÖRSÖK

27038

Försöks benämning	Skördeår	Plan	Jbr omr	Lan	Nummer
EKO ODLAREN	1991	R2-5017		E	283/90
Försöksvärd					

VIKBO LANDET

HULT

LARS GOTTFRIDSSON

Groda	Jordart	Datum	Grundgödsling, kg/ha	N	P	K
VÄRVEVE						
Förbruk	pH (H ₂ O)					
ÅKERBÖNA						
Sädd	pH (CaCl ₂)					
05-07						

LER MJ MO SA GR MM
MATJ. 42 8 36 8 5.3
ALV 48 9 18 16 9

GÖDSLING: LED B,C OCH D 200 KG KÖTTMJÖL/HA	KARNA RENV KG/HA	REL- TAL	VATT HALT VID SKÖRD	AV- RENS- PROC	RYMD- VIKT G/L	1000- KORN- VIKT G	1000- PLANT- ANTAL /0.25 KVM	PROG- ANTAL /0.25 KVM	GROG- ANTAL /0.25 KVM	STRA- ANTAL /0.25 KVM	GRÖN- SKOTT 0-100 0-100
	09-03						6-27	6-27	6-27	6-27	09-03

A.EKO=ODLAREN BREDSD	2600	100	16.9	0.6	788	35.9	124	109	3	100	0
B.EKO=ODL. BANDSDD UTAN RADRENSN.	3050	117	17.0	0.7	792	36.7	117	94	2	100	0
C.EKO=ODL. BANDSDD MED RADRENSN.	2710	104	17.1	1.0	784	35.2	91	71	2	100	0
D.EKO=ODL. BANDSDD RADR+RADGÖDSL.	3350	129	16.8	0.9	788	36.7	122	58	1	100	0
E.KONVENTIONELL SAMASKIN	1690	65	18.4	1.5	776	31.5	95	130	4	100	0
MEDEL FEL PROCENT	8.2						5.3	8.6	45.5		
VARIATION MELLAN LED	**						**	**			

SÄBÄDDSBEREEDNING ENDAST I E=LED

Statssagronom/försöksledare

Datum

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	KAPACITETSMÄTNING AV EKOODLAREN				
4					
5				KAPACITET	
6	Tid	-		Sådd	2,84
7	Plats	Hult		Vändning	0,30
8	Fältlängd	410	m	Fyllning	0,19
9	Hastighet	8	km/h	Ställtid	0,20
10	Arbetsbredd	4	m	Perstid	0,17
11	Utsädesmängd	205	kg/ha	Summa 1	3,33
12	Fyllmängd	1600	kg	Summa 2	3,69
13	Motoreffekt		kW	Ha/tim 1	2,73
14	Sådjup	5 - 7	cm	Ha/tim 2	2,46
15	Vändteg	16	m	Mtim/ha 1	0,37
16				Mtim/ha 2	0,41
17	Sådd/ drag	2,84			
18	Vändtid/drag	0,30			
19	Fylltid	10			
20	Utsäde räcker antal ha	7,80			
21	Personlig tid	5%			
22	Ställtid	6%			
23					
24					
25					

DEFINITIONER

Sådd/drag: Tidsåtgång i minuter för att köra ett drag.

Vändtid/drag: Tidsåtgång i minuter för att göra vändningen för ett drag.

Fylltid, Fyllning: Tid för fyllning i minuter, totalt respektive utslaget per drag.

Personlig tid: Schablonpåslag för tidsåtgången till förarens övriga arbetsmoment.

Ställtid: Schablonpåslag för tidsåtgång till maskinens övriga hanterande.

Summa 1: Tidsåtgång för sådd + vändning + fyllning.

Summa 2: Summa 1 + fyllning + ställtid.

Ha/tim: Från summan beräknad avverkning.

Mtim/ha: $1/(Ha/tim)$

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	KAPACITETSMÄTNING AV EKOODLAREN				
4					
5				KAPACITET	
6	Tid	-		Radhackning	4,54
7	Plats	Hult		Vändning	0,48
8	Fältlängd	410	m	Ställtid	0,30
9	Hastighet	5	km/h	Perstid	0,27
10	Arbetsbredd	4	m	Summa 1	5,02
11	Utsädesmängd	205	kg/ha	Summa	5,58
12	Fyllmängd	1600	kg	Ha/tim	1,81
13	Motoreffekt		kW	Ha/tim	1,62
14	Sådjup	5 - 7	cm	Mtim/ha	0,62
15	Vändteg	16	m	Mtim/ha	0,55
16					
17	Sådd/ drag	4,54			
18	Vändtid/drag	0,48			
19	Fylltid	10			
20	Utsäde räcker antal ha	7,80			
21	Personlig tid	5%			
22	Ställtid	6%			
23					
24					
25					

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	KAPACITETSMÄTNING AV CONCORD				
4					
5				KAPACITET	
6	Tid	900914		Sådd	7,14
7	Plats	Vågersta		Vändning	0,44
8	Fältlängd	1000	m	Fyllning	1,12
9	Hastighet	8	km/h	Ställtid	0,52
10	Arbetsbredd	8	m	Perstid	0,43
11	Utsädesmängd	205	kg/ha	Summa 1	8,69
12	Fyllmängd	700	kg	Summa 2	9,65
13	Motoreffekt	170	kW	Ha/tim 1	5,26
14	Sådjup	3 - 5	cm	Ha/tim 2	4,74
15	Vändteg	24	m	Mtim/ha 1	0,19
16				Mtim/ha 2	0,21
17	Sådd/ drag	7,14			
18	Vändtid/drag	0,44		KAPACITET	
19	Fylltid	5		Harvning	7,14
20	Utsäde räcker antal ha	3,41		Vändning	0,44
21	Personlig tid	5%		Ställtid	0,45
22	Ställtid	6%		Perstid	0,40
23				Summa 1	7,58
24				Summa	8,43
25				Ha/tim	6,03
26				Ha/tim	5,42
27				Mtim/ha	0,18
28				Mtim/ha	0,17
29					

KONVENTIONELLT

Maskintyp	Effekt	Arbets- bredd	Kapacitet	Årstim	Återans- kavärd.	Årskostn.
	kW	m	ha/tim	tim	kkkr	kkkr

Traktor FWD	85			210	440	53
-------------	----	--	--	-----	-----	----

Traktor TWD	60			240	300	37
-------------	----	--	--	-----	-----	----

Summa :				450		
---------	--	--	--	-----	--	--

Kultivator		3,5	1,6	63	25	5
------------	--	-----	-----	----	----	---

Plog dbväx.	5-skär	1,75	0,6	160	110	24
-------------	--------	------	-----	-----	-----	----

Harv		6,5	3,3	90	70	13
------	--	-----	-----	----	----	----

Kombisåm.		4	2	50	180	25
-----------	--	---	---	----	-----	----

Vält		10	5	20	85	11
------	--	----	---	----	----	----

Hgmsprid.		12	2	20	25	4
-----------	--	----	---	----	----	---

Spruta		12	3,3	45	50	9
--------	--	----	-----	----	----	---

Summa					181	
-------	--	--	--	--	-----	--

EKOODLAREN

Maskintyp	Effekt	Arbets- bredd	Kapacitet	Årstim	Återans- kavärd.	Årskostn.
	kW	m	ha/tim	tim	kkkr	kkkr

Traktor FWD	75			275	380	48
-------------	----	--	--	-----	-----	----

Summa:						
--------	--	--	--	--	--	--

Kultivator		4,5	2	150	35	12
------------	--	-----	---	-----	----	----

Ekoodlaren		4	1,6	125	300	81
------------	--	---	-----	-----	-----	----

Plöjning	Inhyrd tjänst		vart 3:e år			28
----------	---------------	--	-------------	--	--	----

Harvning	Inhyrd tjänst		vart 3:e år			4
----------	---------------	--	-------------	--	--	---

Summa:						173
--------	--	--	--	--	--	-----

SAMMANSTÄLLNING

Areal:100 ha
30 % lerhalt

	Konventionellt	Ekodlaren
Maskinkostnad	181000	173000
Driv och smörjmedel	22000	8000
Arbetskostnad	43000	26000
Jordpackning	60000	40000
Växtskydd	15000	8000
Summa kostnader	321000	255000